Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. Leo Koslowski
Abteilung für Neurochirurgie
Abteilungsvorsteher: Professor Dr. med. Wilhelm Drfesen

Intracranielle posttraumatische Blutungen mit Nebenverletzungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Horst Frank
aus Stuttgart

1969

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. Leo Koslowski
Abteilung für Neurochirurgie
Abteilungsvorsteher: Professor Dr. med. Wilhelm Driesen

Intracranielle posttraumatische Blutungen mit Nebenverletzungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Horst Frank
aus Stuttgart

1969

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. med. Johannes Hirschmann

Berichterstatter: Professor Dr. med. Wilhelm Driesen

FOTODRUCK PRÄZIS Barbara v. Spangenberg KG · Tübingen

INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG UND GESCHICHTLICHER ÜBERBLICK ..... S. 1

PATHOLOGIE

Anatomie der Hirnhäute ..... S. 7

I DAS EPIDURALE HAEMATOM

a. Pathogenese ..... S. 10

b. Pathologische Anatomie ..... S. 10

c. Mikroskopie ..... S. 11

II DAS SUBDURALE HAEMATOM ..... S. 11

A. DAS AKUTE SUBDURALE HAEMATOM ..... S. 12

B. DAS CHRONISCHE SUBDURALE HAEMATOM

a. Pathologische Anatomie ..... S. 13

b. Pathogenese ..... S. 14

III DIE SUBARACHNOIDALE BLUTUNG

a. Pathogenese uns pathologische Anatomie .... S. 17

b. Mikroskopie ..... S. 18

IV DIE INTRACEREBRALEN BLUTUNGEN

a. Pathologische Anatomie ..... S. 18

b. Mikroskopie ..... S. 19

MECHANIK DER SCHÄDEL - HIRN - VERLETZUNGEN ..... S. 21

KLINIK DER POSTTRAUMATISCHEN INTRACRANIELLEN BLUTUNGEN, IHRE NEBENVERLETZUNGEN UND DIE AUSLÖSENDEN UNFALLURSACHEN

I DAS EPIDURALE HAEMATOM

a. Klinische Symptomatologie ..... S. 25

b. Alters - und Geschlechtsverteilung ..... S. 26
c. Nebenverletzungen und Unfallursachen ..... S. 28
d. Mortalität und Häufigkeit ..... S. 35

II DAS AKUTE SUBDURALE HAEMATOM
a. Klinische Symptomatologie ..... S. 39
b. Alters - und Geschlechtsverteilung ..... S. 41
c. Nebenverletzungen und Unfallursachen ..... S. 42
d. Mortalität und Häufigkeit ..... S. 51

III DAS CHRONISCHE SUBDURALE HAEMATOM
a. Klinische Symptomatologie ..... S. 55
b. Alters - und Geschlechtsverteilung ..... S. 58
c. Nebenverletzungen und Unfallursachen ..... S. 59
d. Mortalität und Häufigkeit ..... S. 64

IV DIE SUBARACHNOIDALE BLUTUNG
a. Klinische Symptomatologie ..... S. 65

V DIE INTRACEREBRALE BLUTUNG
a. Klinische Symptomatologie ..... S. 67
b. Alters - und Geschlechtsverteilung ..... S. 69
c. Nebenverletzungen und Unfallursachen ..... S. 69
d. Mortalität und Häufigkeit ..... S. 73

VI KOMBINIERTE INTRACRANIELLE BLUTUNGEN ..... S. 74
a. Nebenverletzungen und Unfallursachen ..... S. 75
b. Mortalität ..... S. 78

DIAGNOSTIK DER INTRACRANIELLEN POSTTRAUMATISCHEN BLUTUNGEN

I DAS EPIDURALE HAEMATOM ..... S. 79
II DAS AKUTE SUBDURALE HAEMATOM ..... S. 80
III DAS CHRONISCHE SUBDURALE HAEMATOM ..... S. 81

IV DAS INTRACEREBRALE HAEMATOM ..... S. 81

THERAPIE DER POSTTRAUMATISCHEN INTRACRANIELLEN BLUTUNGEN

I DAS EPIDURALE HAEMATOM ..... S. 83

II DAS SUBDURALE HAEMATOM ..... S. 83

III DAS INTRACEREBRALE HAEMATOM ..... S. 84

IV ALLGEMEINES ÜBER DIE THERAPIE INTRACRANIELLER BLUTUNGEN MIT NEBENVERLETZUNGEN .... S. 84

DISKUSSION ..... S. 87

ZUSAMMENFASSUNG ..... S. 93

LITERATURVERZEICHNIS ..... S. 97

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547611_0023

EINLEITUNG UND GESCHICHTLICHER ÜBERBLICK

Jede Publikation über unfallbedingte Verletzungen,welche die Schädel - Hirn - Verletzungen miteinbezieht,wird nicht umhin können,gerade diesen einen besonders großen Raum zu widmen, ist doch der Kopf mit 71,4 % an den Verletzungen bei Verkehrsunfällen beteiligt und mit immerhin 31,3 % bei Nichtverkehrsunfällen.Noch eindrucksvoller wird die Gefährdung des Kopfes,wenn man weiß,daß von 100 Toten bei allen Verkehrsbeteiligten 70 an einem Schädel - Hirn - Trauma verstorben sind (G ö g l e r).

Innerhalb der Schädel - Hirn - Verletzungen nehmen nun die intracraniellen Blutungen,-sieht man von den meist bedeutungslosen intracerebralen petechialen Blutungen ab -,einen relativ kleinen Raum ein.Epidurale Blutungen werden in der Literatur in 1 bis 5 % aller Schädel - Hirn - Verletzungen gefunden,akute subdurale Blutungen in 1 bis 13 %.Ein chronisches subdurales Haematom findet sich nach L o e w und W ü s t n e r nur in 0,08 % anschließend an eine frische Schädelverletzung,während das intracerebrale Haematom nach denselben Autoren in 2 % der Fälle vorkommen soll.Bei subarachnoidalen Blutungen liegen keine absoluten Zahlen vor,sie sollen bis zu 50 % bei den klinischen Fällen ausmachen,bei denen blutiger Liquor gefunden wird.

Einen dramatischen Akzent erhält das Bild der intracraniellen Blutungen aber nun dadurch,daß,wenn sie nicht behandelt werden ,ihre Prognose infaust ist,andererseits ihre Behandlung - die chirurgische Ausräumung - äußerst einfach ist.Es kommt also nur darauf an,rechtzeitig die richtige Diagnose zu stellen,was eine genaue Kenntnis der intracraniellen Blutungen zur Voraussetzung hat.

Die Geschichte der intracraniellen Blutungen reicht bis in das 16. Jahrhundert zurück.1559 scheint von Ambroise P a r é die erste subdurale Blutung beobachtet worden zu sein.Damals verlor er seinen Patienten,Heinrich II. von Frankreich,elf Tage nach einer im Turnier erlittenen rechtsseitigen supraorbitalen Verletzung.Die Autopsie ergab ein linksseitiges occipitales subdurales Haematom.Der Schaffhauser Arzt W e p f e r (1657)fand bei einem 70 jährigen Mann,der einige Stunden nach einem apoplektischen Insult starb,eine hühnereigroße,blutige Cyste unter der harten Hirnhaut,nach seiner Ansicht verursacht durch multiple Rupturen der Meningealarterie.

Im 18. Jahrhundert machte der wissenschaftliche Fortschritt, getragen von Männern wie Priestley,Volta,Franklin,Celsius,Watt und Fulton auch vor der Medizin nicht halt,wo ihn Männer wie Morgagni,Hunter,Jenner,Linnaeus,von Haller,Whytt,Petit,Heister,Cheselden,Pott,die Monroes,Bell,Hey,Abernethy,Larry und Hilton vorantrugen.

Die von dieser letztgenannten Gruppe aufgestellten Regeln bilden die Basis der modernen Behandlung von Kopfverletzungen,und sind daher für uns wichtig.Einer erfolgreichen Behandlung wurden jedoch Grenzen gesetzt,solange Wunden im allgemeinen infiziert wurden,einerlei ob man operierte oder nicht.Damals wurde die große Bedeutung des Schädelinhaltes erkannt,aber das Hauptinteresse galt doch der Behandlung von Verletzungen des knöchernen Schädels und der Kopfhaut,aber auch der extraduralen Ansammlung von Blut und cerebrospinaler Flüssigkeit.Die Bedeutung der Dura und die Wichtigkeit,Verletzungen derselben zu vermeiden,wurde allgemein erkannt. Jedoch erst nachdem die Kenntnis über die Asepsis festen Fuß gefaßt hatte,tat die Behandlung der Kopfverletzungen den großen Schritt vorwärts zur chirurgischen Behandlung der Schädeldecken,wie auch des

Schädelinhaltes.

Einige wenige Ausnahmen sind jedoch bemerkenswert.Hill entfernte schon erfolgreich ein beidseitiges extradurales Haematom. Lorenz Heister beschrieb die Austrittsmöglichkeiten von Blut in die Schädelhöhle nach einem heftigen Trauma,und glaubte,daß dies Bewußtlosigkeit oder Coma,Paralyse und Erbrechen bedingen konnte, begleitet von Blutungen aus Mund,Ohren und Nase.Für intracranielle Blutergüsse und bei Schußverletzungen des Schädels empfahl er die Trepanation.Bei subduralen Haematomen riet er zur Duraincision.Er erkannte das symptomfreie Intervall bei verschiedenen Schädel - Hirn - Verletzungen und beschrieb extradurale,subdurale,subarachnoidale und intracerebrale Haematome.

Die englische Übersetzung von Heisters Buch beeinflußte wahrscheinlich Percival Pott vom "St. Bartholomew's Hospital" , einen der großen Chirurgen des Jahrhunderts.Er stellte eine Liste der üblichen Symptome nach Schädel - Hirn - Traumen auf : Erbrechen,Schwindelgefühl,Bewußtlosigkeit,Verlust der Sprache und der willkürlichen Bewegung,Blutungen aus Mund,Ohren und Nase.Er war unter den ersten,die erkannten,daß einige dieser Symptome mehr durch Hirnverletzungen und intracranielle Blutungen bedingt waren,als durch Verletzungen des Schädeldaches.

John Abernethy,ein Schüler Hunters und sein unmittelbarer Nachfolger legte seine Beobachtungen über Schädel - Hirn - Verletzungen 1811 nieder.Er beschrieb extra- und subdurale Haematome und vertrat die Ansicht,daß die Trepanation nur bei der Behandlung extraduraler Haematome erfolgreich sei.

Der Franzose Thibert beschrieb 1822 einen Fall von bilateralem subduralem Haematom,das entsprechende Schädeltrauma lag 9 Jahre zurück.

1861 faßte Hewett den Stand der Forschung über die Kopfverletzung und deren Behandlungsmethoden zusammen,das Niveau war erstaunlich hoch.Die Behandlung intracranieller Blutungen be-

schränkte sich jedoch hauptsächlich auf Blutansammlungen zwischen Dura und Schädelknochen.

Zu dieser Zeit rückte das subdurale Haematom ganz besonders in den Mittelpunkt des Interesses derjenigen Leute, die sich mit Schädel - Hirn - Verletzungen befaßten. 1837 hatte nämlich Baillarger nachgewiesen, daß sich über und unter dem blutigen Erguß ein zartes Häutchen bildete, und daß sich beide Häutchen an der Peripherie miteinander vereinigten. Damals dominierte die Auffassung, daß die Haemorrhagie, verursacht durch ein Trauma oder als Folge von Herz- und Gefäßkrankheiten als primärer Faktor anzusehen sei, während die Bildung der Membran als sekundärer Faktor folge. Erst später haben Heschl (1855) und Cruveilhier (1856) die Theorie aufgestellt, daß die Bildung einer entzündlichen Membran der Blutung vorausgehe.

Diese pathologisch anatomische Streitfrage des Haematoma durae matris um die primäre Blutung oder um die primäre Entzündung in ihrer ätiologischen Bedeutung für die Pathogenese wurde durch die Autorität Virchows zugunsten der entzündlichen Theorie entschieden und größtenteils auch anerkannt.

Gegen die Virchow'sche Theorie zog am energischsten Huguenin zu Felde, später auch Wilks und Sperling. Unter den Engländern fanden sich auch später die meisten Vertreter der Blutungstheorie (Wiglesworth, G.M.Robertson, F. Robertson).

Neu belebt wurde die Diskussion durch die exakten histologischen Forschungen von J o r e s , L a u r e n t und v a n V l e u t e n zu Anfang des 20. Jahrhunderts, die die sogenannte "Pachymeningitis haemorrhagica interna" in drei voneinander verschiedene Gruppen einteilten:

1) Fälle, in welchen ein subdurales Haematom als Folge eines Traumas primärer Faktor ist, das "chronische subdurale posttraumatische Haematom."

2) Fälle,bei denen - nach Infektionskrankheiten - sich unter der Dura fibrinös haemorrhagisches Exsudat bildet,das sich organisiert;die Folge des entzündlichen Prozesses seien bindegewebige Membranen an der inneren Fläche der Dura.Diese Gruppe wird "Pachymeningitis exsudativa" genannt.

3) Fälle,bei denen aus der Kapillarschicht der Dura eine Wucherung sehr gefäßreicher Membranen auftritt.Der Prozeß sei stets ein progredienter und die gewucherten Kapillaren führen zu großen Blutungen ("Haematoma durae matris").Dies ist die"Pachymeningitis haemorrhagica interna idiopatica".

Die Richtigkeit dieser Aufstellung wird von verschiedener Seite verneint,so von M e l n i k o w - R a s w e d e n k o w (1900),von B o e c k m a n n (1913) und von C h r i s t e n s e n (1944).P u t n a m hat 1927 gezeigt,daß histologische Unterschiede zwischen traumatischen und nichttraumatischen subduralen Haematomen bestehen.

Die pathologisch anatomische Seite des Problems des subduralen Haematoms hatte das Interesse lange von der Klinik der Subduralhaematome abgelenkt.Selbst v o n B e r g m a n n hat die Pachymeningitis haemorrhagica interna als "operatives Tabu" angesehen. - 1902 stellte Monroe die Forderung auf,daß alle Kranken mit der Wahrscheinlichkeitsdiagnose einer "Pachymeningitis" zu operieren seien.T r o t t e r (1914) gab eine klare Beschreibung der Symptomatologie,der Ätiologie und der Pathogenese der krankhaften Prozesse.Man verdankt es jedoch zweifelsohne C u s h i n g und seiner Schule,wenn das klinische Problem des subduralen Haematoms ins richtige Licht gerückt wurde.Er und P u t n a m berichteten über 5 von ihnen und 6 von anderen amerikanischen Neurochirurgen operierte subdurale Haematome und beschrieb klar deren Symptome.

Seither ist das Interesse speziell der Neurochirurgen für das subdurale Haematom erwacht,besonders seit der Einführung der

Radiographie des Schädels mit Hilfe von Kontrastmitteln: Pneumo - Encephalographie,Pneumo - Ventrikulographie und Arteriographie.

Die Bedeutung der Erforschung der subduralen Haematome,sowie der anderen intracraniellen Blutungen wird erhellt durch die rasche Zunahme der Gefährdung des Kopfes bei Unfällen,sowohl am Arbeitsplatz,ganz besonders jedoch im heutigen Straßenverkehr. Während 1934 bis 1936 auf den Kopf 28 %,auf die Extremitäten zusammen 62,5 % der Verletzungen bei Straßenverkehrsunfällen entfielen,hatten 1952 bis 1958 71,4 % der Unfallopfer in der Heidelberger Klinik Kopfverletzungen.Nimmt man einen gleichbleibenden Anteil der intracraniellen Blutungen an diesen Verletzungen an,so sind auch sie wesentlich angestiegen.Manche Autoren berichten jedoch sogar von einem Anstieg der relativen Häufigkeit der intracraniellen Blutungen,bezogen auf die Zahl der in den neurochirurgischen Abteilungen behandelten frischen Schädel - Hirn - Verletzungen.Besonders wird das vom epiduralen Haematom behauptet,wo P e c k e r von 1950 bis 1960 einen Anstieg von 3 % auf 13 % beobachtet hat.

Daraus läßt sich unschwer ableiten,daß die Unfälle nicht nur immer häufiger,sondern auch immer schwerer werden.Dies führt wiederum zu einer Zunahme der Mehrfachverletzten,ganz besonders bei den Verkehrsverunfallten.So hatten nach B a u e r von 1 000 stationär behandelten verunfallten Motorradfahrern noch nicht 20 % nur eine,über 80 % zwei,drei,vier,ja bis zu zehn gleichzeitige Verletzungen.

Daß kombinierte Verletzungen gerade bei Schädel - Hirn - Traumen besonders problematisch sind,zeigte erst vor einigen Wochen K o s l o w s k i auf der 85. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie in München,wo der Diskussion von Mehrfachverletzungen ein großer Teil gewidmet wurde,einem Gebiet,das bisher - zumindest in der Literatur - stiefmütterlich behandelt wurde.

PATHOLOGIE

Bei intracraniellen Blutungen sind die Symptome,die Prognose und das pathologisch anatomische Bild sehr verschieden,sowohl nach dem Sitz der Blutung als auch nach ihrer Ausdehnung und nach der Zeitspanne,die verstrichen ist,ehe der Patient in klinische Behandlung kommt.

Man unterscheidet nun bei den intracraniellen Blutungen vier Gruppen (C h r i s t e n s e n),und zwar geordnet nach ihrem Sitz:

1) epidurale Blutung (zwischen Schädelwand und Dura mater)
2) subdurale Blutung (zwischen Dura und Arachnoidea)
3) subarachnoidale Blutung (im Subarachnoidalraum,wo normalerweise Cerebrospinalliquor enthalten ist)
4) intracerebrale Blutung

Diese Blutungen kommen nun keineswegs immer isoliert vor,häufig sind sie miteinander kombiniert,besonders bei Blutungen,die traumatischen Ursprung haben.So weisen Patienten mit Schädelfrakturen gleichzeitig oft subdurale,subarachnoidale und intracerebrale Blutungen auf.

Anatomie der Hirnhäute

Will man Einsicht in die Aetiologie und die Pathogenese der meningealen Blutungen und Haematome gewinnen,sind genaue Kenntnisse der Hirnhäute Voraussetzung,insbesondere der normalen Anatomie der Dura und der Arachnoidea.

Die harte Hirnhaut - die Dura mater - besteht aus zwei einigermaßen getrennten Schichten von fibrillärem Gewebe.Diese Fibrillen liegen parallel zur Oberfläche,jedoch senkrecht übereinander, mit geringem Anteil an elastischem Bindegewebe.Die Innen- und die Außenseite sind von endothelähnlichen Zellen überzogen.In der äusseren Schicht der Dura liegen die großen Gefäße.K e y und R e t z i u s, F u c h s und P f e i f f e r,die sich mit der Anatomie

der Dura besonders stark befaßt haben,weisen darauf hin,daß die Dura gefäßreicher ist,als bisher angenommen wurde.Besonders zahlreich sind die Kapillaren auf der Durainnenseite.Man unterscheidet zwei selbstständige Kapillarnetze;das eine liegt auf der Duraaußenseite, das andere,feinmaschigere,an der Durainnenseite.An den Stellen,wo die Kapillaren zusammentreffen bilden sich ampullenartige Erweiterungen (C h r i s t e n s e n und P f e i f f e r). C h r i s t e n s e n und P f e i f f e r haben auch festgestellt,daß die Duragefäße nicht nur nutritive Bedeutung haben,sondern auch als kreislaufregulierendes Organ bei geänderten intrakraniellen Druckverhältnissen.Diese Druckverhältnisse spielen eine große Rolle für die Pathogenese des chronischen subduralen Haematoms.

Ob im Bereich der Dura mater auch Lymphgefäße vorhanden sind, ist auch heute noch stark umstritten.Während J a c o b i und Z e h n d e r Lymphspalträume nachgewiesen zu haben glauben,verneinen W e e d und P f e i f f e r ihr Vorhandensein.

Die Dicke der Dura mater beträgt nach Messungen von C h r i s t e n s e n auf der Convexität nicht mehr als 1 mm,meistens jedoch weniger als 0,75 mm.

Die Arachnoidea wurde eingehend untersucht von K e y und R e t z i u s. Sie besteht aus einem Flechtwerk von Bindegewebsbalken und elastischen Fasern,die sich stellenweise zu dicken Bündeln sammeln,und auf die Dura zu ein zusammenhängendes Netz feiner Fibrillen bilden,die mit Endothelzellen bekleidet sind.Diese bilden auch Scheiden für Gefäße und Nerven,die den Subduralraum durchqueren,und gehen an der Durainnenseite in die Endothelbekleidung auf. In der Arachnoidea selbst wurden keine selbstständigen Nerven und Gefäße beobachtet.K e y und R e t z i u s fanden villi arachnoideae und die sogenannten Pacchionischen Granulationen,die eine Erweiterung der Arachnoidea darstellen und in den Lacunen der Dura

in der Nähe der Sinus,oder zwischen den Trabekeln an der Durainnenseite den Sinus entlang verlaufen.

K e y und R e t z i u s, Q u i n c k e ,W o o d und P e n f i e l d stellten auf Grund verschiedenartiger Versuche fest,daß Subdural- und Subarachnoidalraum vollständig getrennt sind.P e n f i e l d fand in der Flüssigkeit des Subduralraumes einen höheren Proteingehalt als im Cerebrospinalliquor,eine verschieden hohe Zellzahl,jedoch eine gleich große Menge leicht diffundierbarer Stoffe,wie Glucose.K e y und R e t z i u s sehen die Pacchionischen Granulationen als den Ablauf des Subduralraumes an,während sämtliche Forscher,die sich später mit diesem Problem befaßten,annehmen, daß sowohl Zu- wie Ablauf durch die Kapillarschicht der Durainnenseite erfolgen,während die Arachnoidea ein Hindernis darstellt,das normalerweise keine Flüssigkeit durchläßt.Erst bei einem unnatürlichen Druckanstieg im Subduralraum wirkt die Arachnoidea als Dialysemembran,so bei einem subduralen Erguß nach Schädel - Hirn - Trauma,solange die Arachnoidea intakt bleibt.Zerfallen bei einer solchen Blutung die Erythrozyten,so kommt es zu einem Anstieg der Proteimenge im subduralen Raum durch Abbruch der Proteinmoleküle zu einfacheren Proteinverbindungen.Damit kommt es zu einem Anstieg des osmotischen Druckes,zu dessen Ausgleich Wasser und Mineralien durch die Arachnoidea aufgesogen werden.Diese Theorie stammt von G a r d n e r, der Osmoseversuche teils in vitro mit einer Cellophanmembran und an der inneren Cystenmembran eines zweieinhalb Monate alten subduralen Haematoms,teils in vivo angestellt hatte.Da der Zerfall der Erythrozyten nach G a r d n e r ,M u n r o und M e r r i t stoßweise verläuft,erfolgt der Flüssigkeitsanstieg,und damit auch der intracranielle Druckanstieg mit den entsprechenden klinischen Symptomen ebenfalls paroxysmatisch.

I DAS EPIDURALE HAEMATOM

a. Pathogenese

Das epidurale Haematom entsteht nach C h r i s t e n s e n immer in Zusammenhang mit einer Fraktur der Lamina interna cranii,und zwar dort,wo die Frakturlinie den Verlauf der A. meningea media, einen ihrer Zweige,oder einen der größeren venösen Sinus kreuzt und diese lädiert oder zerreißt.Nach S i r C. B e l l kann das epidurale Haematom durchaus auch nach einem stumpfen Trauma ohne Schädelfraktur entstehen.Eigene Erhebungen konnten die letztgenannte Ansicht bestätigen.Bei 29 Patienten,die wegen eines epiduralen Haematoms in der Neurochirurgischen Abteilung der Chir. Universitätsklinik Tübingen operiert wurden,wiesen nur 58,6 % gleichzeitig eine Schädelfraktur auf.

In seltenen Fällen entsteht ein epidurales Haematom auch bei Verletzung der Aa. ethmoidales oder der A. meningea posterior (M a r b u r g).Bei einem Bluterguß wird nun die Dura von der Innenseite des Schädels gelockert,was zur Zerreißung mehrerer kleiner Gefäße führt,wodurch sich das Haematom wiederum vergrößert .Dieser circulus vitiosus wird erst unterbrochen durch einen chirurgischen Eingriff,oder durch den Tod infolge des erhöhten intracraniellen Druckes oder des Druckes auf basale Anteile des Gehirns.

b. Pathologische Anatomie

Der Sitz des epiduralen Haematoms ist zwischen der Innenseite des Schädels und der Dura,in den meisten Fällen im Gebiet der A. meningea media über dem Scheitellappen und unter der Squama ossis temporalis.Es erreicht nie die Ausdehnungen des subduralen Haematoms, da schon 100 bis 150 ccm innerhalb 24 Stunden,oder zumindest im Verlauf der ersten Tage unweigerlich den Tod herbeiführen,sofern

das Haematom nicht vorher ausgeräumt wird.Es ist diskusförmig und macht eine Impression in die darunterliegende Hirnrinde.Der vermehrte intracranielle Druck ist immer begleitet von einem kompensatorischen Hochdruck (C u s h i n g).Gleichzeitig entsteht durch die cerebrale Kreislaufstörung ein Ödem der homolateralen Hemisphäre,was zwangsläufig zu einer Ventrikelkompression und einer Verschiebung des Ventrikelsystems nach der kontralateralen Seite führt.In einigen Fällen wurden außerdem Incarcerationen von Gyrus hyppocampus und Pedunculus cerebri in die incisura tentorii beobachtet (E w a n s).

Eine Einteilung der epiduralen Haematome wurde von K r ö n l e i n vorgenommen.Er unterteilte in:

1. Haematoma ant. (fronto - temporal gelegen)
2. Haematoma med. (temporo - parietal gelegen)
3. Haematoma post. (parieto - occipital gelegen)

Von diesen ist das zweite am wesentlichsten,weil es über der motorisch - sensiblen Gegend gelegen ist.

c. Mikroskopie

Im mikroskopischen Bild finden sich Erythrozyten,eventuell mit Zeichen beginnenden Zerfalls,sowie Blutpigmente,entweder freiliegend oder in Makrophagen aufgenommen.Organisationsprozesse werden nicht beobachtet.In der Dura,ganz besonders in der äußeren Fibrillenschicht,sieht man Blutimbitionen verschiedenen Grades.

II DAS SUBDURALE HAEMATOM

Eine Blutansammlung unter der Dura - das subdurale Haematom - stellt eine häufige Komplikation von Schädel - Hirn - Traumen dar. Es wird ziemlich willkürlich unterteilt in eine akute und eine chronische Form,manche Autoren (G u a r d j i a n und W e b s t e r) fügen noch eine subakute Form hinzu.Abhängig ist diese

Einteilung von der Lokalisation des Haematoms,der Schnelligkeit seines Wachstums,und der Schwere der Symptome,die es hervorruft sowie der Geschwindigkeit ihres Auftretens.

Wenn die Blutung so schwer ist,daß sie Symptome schon innerhalb der ersten Stunden,mindestens jedoch innerhalb der ersten drei Tage macht,bezeichnet man sie als akutes Haematom. Wenn die Blutung weniger schwer ist,und von dem Betroffenen eine Woche oder länger (5 bis 14 Tage) toleriert wird,wird der Prozess als subakut bezeichnet,und wenn die anfängliche Blutung nicht einem offensichtlichen Hirntrauma beigesellt ist und mehrere Wochen keine Symptome macht,oder wenn ein schweres Hirntrauma vorliegt,so daß der Patient schwer krank ist,seine Genesung aber unterbrochen wird von neuerlichen Zeichen einer fortschreitenden intracraniellen Erkrankung,bezeichnet man den Prozeß als chronisch.

A. DAS AKUTE SUBDURALE HAEMATOM

Pathologie

Zwischen den akuten subduralen Blutungen und dem chronischen subduralen Haematom bestehen gewisse Unterschiede: Die akuten subduralen Haematome treten meist bei ausgesprochen schweren Schädeltraumen auf,während das chronische Haematom auch nach einem Bagatelltrauma auftreten kann,das kaum beachtet wird.Dies spricht für einen gewissen Unterschied der prämorbiden Persönlichkeit des Patienten.Es ist naheliegend,anzunehmen,daß die akute subdurale Blutung bei Menschen mit völlig gesundem Gefäßsystem eintritt,(infolge der Gewalt des Traumas)während das chronische subdurale Haematom bei Menschen entstehen kann,deren Hirngefäße oder Hirnhäute für eine Blutung praedisponiert sind.

Die Quellen der Blutungen bei den akuten subduralen Haematomen sind meist die großkalibrigen Gefäße (Carotis, Sinus, Jugularis, große Piavenen).

Die akute subdurale Blutung bietet bei der Operation folgendes Bild: Analog der Stärke der Blutung überzieht eine dünnere oder dickere Lage von Blut die ganze Hemisphäre. Hierzu kommen bei Verletzungen intracerebraler Gefäße auch intracerebrale Blutungen, Hirngewebsverletzungen usw. Die akute subdurale Blutung bietet als Teilbild einer schweren Hirnverletzung weder in ihrer Entstehung noch in klinischer und therapeutischer Beziehung besondere Probleme (K ö b c k e).

Einige akute Haematome bestehen aus flüssigen und soliden Anteilen in verschiedenen Regionen, z.B. einem flüssigen Anteil in der fronto - parietalen Region und einem festen Anteil im temporalen Bereich.

Die Praedilektionsstelle der subduralen Haematome ist über der Convexität der Hemisphäre in der fronto - temporo - parietalen Region, aber es wurden auch schon Haematome über den hinteren Anteilen der Großhirnhemisphären, über dem Chiasma opticum, über der Fissura Sylvii und über den Kleinhirnhemisphären gefunden. Die hintere Schädelgrube ist selten Sitz eines subduralen Haematoms (G u a r d j i a n und W e b s t e r).

B. DAS CHRONISCHE SUBDURALE HAEMATOM

a. Pathologische Anatomie

Das chronische subdurale Haematom bietet pathologisch anatomisch ein absolut charakteristisches Bild.

Die Dura ist gespannt und das Haematom schimmert durch. Nach Einschneiden der Dura stößt man auf die 2 bis 4 mm dicke äußere Membran, die zarte Gefäßverbindungen mit der Dura hat. Das Haematom ist längs seiner Ränder mit dem Hirn verbunden, am festesten längs

des Sinus longitudinalis.Sonst besteht keine Verbindung mit dem Hirn.Nach unten,dem Hirn zu,bildet wieder eine Membran die untere Oberfläche des Haematoms.Diese innere Membran ist erheblich dünner als die äußere.Innere und äußere Membran gehen an den Rändern des Haematoms ineinander über.Zwischen innerer Membran und dem Hirn bestehen wiederum kleine Gefäßverbindungen.Bei Incision der äußeren Membran entleert sich dunkelbraunes Blut,das auch bei längerem Stehen nicht gerinnt. D a n d y deutet das so,daß es seine Gerinnungsfähigkeit dadurch verloren hat,daß es die äußere Membran bildet.Das Blut des Haematoms enthält graubraune koagulierte Fibrinmassen.

Besonders in Amerika wird das Vorkommen einer "traumatischen Pachymeningitis haemorrhagica interna" überhaupt geleugnet. Doch wurde eine Reihe von Fällen beobachtet,auf die diese Bezeichnung paßt (P i e r r e M a r i e , R o u s s y , G u y L a r o c h e).Es handelt sich um Personen,bei denen eine Erkrankung der Meningen schon vor dem Trauma latent bestand,und die nun für eine Pachymeningitis haemorrhagica,bzw. für ein Haematom,praedisponiert sind.

Überhaupt fragt es sich,ob nicht das posttraumatische subdurale Haematom nur bei Menschen entstehen kann,deren Hirngefäße eine gewisse Disposition (Brüchigkeit usw.) haben.Denn wir finden auf der einen Seite,daß es manchmal zu einer Haematombildung schon nach geringfügigen Traumen kommt,und andererseits entstehen selbst nach schweren Traumen sehr oft keine Haematome.

b. Pathogenese

Interessant sind hier folgende Fragen:

1.Woher stammt die Blutung ?

2.Wie kommt es zu der Blutung?

3.Auf welche Weise wird die Membran gebildet?
4.Wie kommt es zu den klinischen Erscheinungen?

ad 1.:Sehr wahrscheinlich entstehen die Blutungen meistens durch einen Riß der subduralen Venen,die von der Rinde durch den Subduralraum zum Sinus longitudinalis ziehen.Die Blutungen sollen auch - ganz selten - aus der A.carotis interna oder aus der A.meningea media stammen.

ad 2.:Durch eine beim Trauma in antero - posteriorer Richtung angreifende plötzliche Gewalt sollen die kurzen und ungeschlängelt verlaufenden Venen,die ja nicht die Elastizität der Arterien haben,abreißen,und dadurch die Blutung bewirken.Die Blutung selbst geschieht ganz langsam und steht,wenn der Gegendruck des Gehirns dem Blutdruck die Waage hält,von selbst. H a n n a h erklärt das Haematom als eine intradurale Blutung.An der Dura unterscheidet er drei fibröse Lagen.Zwischen den zwei inneren Lagen besteht ein dichtes Kapillarnetz,von dem die Blutung,die zum Haematom führt,ihren Ursprung nehmen soll.Die neugebildete falsche Membran sei das Produkt der Reaktion gegen die intradurale Blutung und wachse nicht um das Gerinnsel.Weitere Blutungen könnten innerhalb der neuen Membran erfolgen.Die Annahme einer rupturierten Hirnvene im Subduralraum als Blutungsquelle wird abgelehnt.

Alle Blutungen,die innerhalb der Hirnsubstanz entstehen, können natürlich bei einem Durchbruch durch das Hirn und bei einem Zerreißen der Arachnoidea als subdurale Haematome imponieren.Es gibt Forscher,wie z.B. M o n i z die die Auffassung hegen,das subdurale Haematom entstehe auf diese Weise.

ad 3.: D a n d y glaubt,daß die äußere,dicke Membran aus dem Blut des Haematoms,freilich unter Mithilfe der die Dura versorgenden Gefäße sich bildet,während die innere,dünne Membran

durch eine Reaktion der Arachnoidea entstehe.Durch Bildung der äußeren Membran habe das Blut sein Gerinnungsvermögen verloren. V a n G e h u c h t e n und M a r t i n nehmen dagegen an, daß sich beide Membranen von der Arachnoidea ableiten.

ad 4.:Es ist nicht sicher,wodurch es zu den klinischen Erscheinungen kommt.V a n G e h u c h t e n und M a r t i n machen dafür sekundäre Blutungen aus den Gefäßneubildungen der Membran und die dadurch entstehende Volumenzunahme des Haematoms verantwortlich.Kommt es zu immer neuen kleinen Blutungen und dadurch zum Wachsen des Haematoms,muß es auch zu Hirndruckerscheinungen kommen.Auch ein entsprechendes Hirnoedem kann eine Rolle spielen.Bekanntlicherweise übt jeder raumfordernde Prozeß im Schädelinnern auf das Gehirn einen Reiz aus,welcher von diesem mit der Bildung eines Oedems beantwortet wird.Auch beim subduralen Haematom entsteht oft ein Hirnoedem;nach D a n d y s Meinung ist es dieses Hirnoedem,das schließlich den Tod des Patienten verursacht,sofern das Haematom nicht vorher operativ entfernt wird.

Für das Wachsen des Haematoms gibt es zwei Erklärungen. Nach der einen wird das Haematom durch neue kleine Blutungen aus der inneren Membran immer größer,nach der anderen durch den Zutritt von Liquor (H a n k e).

Da das Haematom keinen Liquor enthält,sondern in seinem Aussehen weit mehr an venöses Blut erinnert,muß angenommen werden,daß zumindest neben dem osmotisch bedingten Liquoreinstrom auch Blutungen beim Wachsen des Haematoms eine Rolle spielen. Ungeklärt erscheint weitgehend die Entstehung und das Wachsen des Haematoms,ebenso die Frage,weshalb das Blut auch bei tagelangem Stehen nicht gerinnt,und wie es zur Bildung des Sackes kommt.Die erste Blutung muß doch sehr ausgedehnt sein und in dünner Lage die ganze Hemisphäre überziehen,denn geringe Blut-

mengen können resorbiert werden.Ungeklärt ist,wodurch eine Resorption der ersten Blutung unmöglich gemacht wird,wodurch es zu den neuen Blutungen kommt,und wie es zur Anheftung des Randes kommt.

III DIE SUBARACHNOIDALE BLUTUNG

a. Pathogenese und Pathologische Anatomie

Weit häufiger als früher angenommen wurde,entstehen subarachnoidale Blutungen nach Schädeltraumen.Nach W i n k e l m a n n und E c k e l und nach B a l a d o - M a l b r a n gehören subarachnoidale Blutungen mit zu den häufigsten Befunden,die bei tödlich verlaufenden Traumen erhoben werden.Ihre richtige Erkennung ist wegen ihrer Gefährlichkeit (unbehandelt verlaufen sie oft tödlich) ihrer einfachen Behandlung und ihrer guten Prognose bei guter und richtiger Behandlung recht wichtig.

Zur Frage der Entstehung solcher Blutungen stellt T e m p l e - F a y die Theorie auf,daß die einzige Stelle,wo Gefäße im Subarachnoidalraum leicht zerreißen können,am vorderen Pol des Schläfenlappens liegt.Beim Trauma würden die von dort durch den Subarachnoidalraum ziehenden Gefäße übermäßig gedehnt werden und zerrissen deshalb leicht.Ob diese Theorie von T e m p l e - F a y richtig ist,sei dahingestellt.Sicher kann auch gelegentlich bei einem intracerebralen Haematom Blut durch eine Öffnung in der Hirnoberfläche in den subarachnoidalen und in den subduralen Raum gelangen.Sicher ist,daß solche subarachnoidalen Blutungen nach Schädeltraumen sehr oft auftreten,wie der häufige Nachweis von Blut im Liquor zeigt.Jede Blutung der feinen Hirngefäße muß zunächst in die perivaskulären Räume erfolgen,und diese stellen nichts weiter dar,als die Fortsetzung des Subarachnoidalraumes.Eine geringfügige subarachnoidale Blutung mit meist sehr unbedeutenden klini-

schen Symptomen findet man eigentlich fast immer nach einer Schädelverletzung.Größere subarachnoidale Blutungen lassen das gesamte Bild des Hirndrucks auftreten.

Die Irritation durch das Blut im Subarachnoidalraum bewirkt eine Entzündungsreaktion und eventuell arachnoidale Adhäsionen. In einigen Fällen können sie so extensiv sein,daß sie einen obstruierenden Hydrocephalus hervorrufen.

b. Mikroskopie

Nach W i n k e l m a n n und E c k e l findet man im histologischen Bild im Frühstadium guterhaltene rote Blutzellen,die sich frei in den Maschen der erweiterten Pia befinden.Bald danach entsteht eine Reaktion in der Pia,die durch Desintegration der Blutelemente zu erkennen ist und mit einer Proliferation der Fibroblasten und einem Auftreten von phagocytären Elementen beginnt. An manchen Stellen findet man eine gleichzeitige Reaktion im anliegenden Hirngewebe mit sekundärer Gliosis in dem unmittelbar betroffenen Gebiet.Auf diese Weise werden Adhäsionen zwischen Pia und Cortex gebildet.

IV DIE INTRACEREBRALEN BLUTUNGEN

a. Pathologische Anatomie

Intracerebrale Blutungen reichen von massiven Blutansammlungen bis zu petechialen oder punktförmigen Blutungen.Blutungen bis zu einem Durchmesser von 5 mm werden als petechial bezeichnet.Grössere Blutungen werden gewöhnlich als Haematom bezeichnet und können chirurgische Bedeutung haben.Obwohl pathologisch anatomisch alle intracerebralen Blutungen gleich sind,sind die klinischen Symptome und die Therapie verschieden.

Das makroskopische Bild einer Haemorrhagia cerebri ist unabhängig von der Lokalisation.Bei frischer Affektion findet man ein großes Gebiet cerebraler Gewebezerstörungen mit angehäuften halbflüssigen haemorrhagischen Massen.Bei einer 5 bis 10 Tage alten Blutung findet man ein solides,dunkelbraunes Koagel mit einem Rand von oedematösem Hirngewebe,das von petechialen Kleinblutungen umgeben ist.Nach und nach löst sich das Koagel auf,und das Blut wird resorbiert.Auf diese Weise entstehen Cysten mit milchiger oder gelblicher Flüssigkeit.Gleichzeitig erfolgt auch eine Gelbfärbung des umgebenden Hirngewebes.

Die Hirnblutung kann entweder traumatischen Ursprungs oder aber eine spontane sein.Die traumatischen Hirnblutungen können Folgen von contre - coup Verletzungen sein.Sie werden dann durch corticale,perivaskuläre petechiale Blutungen gekennzeichnet,und eventuell auch durch ein größeres corticales Haematom in Verbindung mit Contusion und Dilaceration des Hirngewebes.Große traumatische Hirnblutungen findet man meist in Verbindung mit komplizierten Schädelbrüchen.Um das frische Haematom liegt eine Zone von blutimbibiertem Gewebe,das sich am Rande mit punktförmigen Blutungen oder hyperämischen Gefäßen fortsetzt.

Unter der sogenannten "traumatischen Spätapoplexie" versteht man eine akut einsetzende Hirnblutung,die erst einige Zeit nach dem Trauma auftritt.Das latente Intervall beträgt 12 Stunden bis 5 Monate.J e w e s b u r y (1947) vertritt die Ansicht,daß bei Schädeltraumen Angiospasmen entstehen,die zu ischaemischen Nekrosen und Encephalomalacien führen.Im encephalomalacischen Gebiet soll ein degeneriertes Gefäß rumpieren und eine sickernde oder schwere Blutung veranlassen.

b. Mikroskopie

In frischen Fällen beobachtet man eine spongiöse Auflokkerung des Gewebes am Rande der Blutung (Randoedem) mit schwerem Markzerfall,Nervenzelluntergang und relativer Schonung der Axone.Häufig imponieren vereinzelte oder partielle Gefäßwandnekrosen sowie schwerer Gliazerfall im haemorrhagischen Nervengewebe,wobei auch zahlreiche petechiale Blutungen zu beobachten sind.

Bei älteren Fällen sieht man in der Nähe,bzw. in der Blutung selbst,partielle oder totale Gefäßwandnekrosen mit Auflösung der Gefäßwände,Leukocytose im Bluterguß,im Nervengewebe und in den Gefäßwänden,sowie gliogene Körnchenzellen,Makrophagen,die mit roten Blutkörperchen überladen sind,Gefäßneubildungen und perivaskuläre Glianekrosen.

MECHANIK DER SCHÄDEL - HIRN - VERLETZUNGEN

Der Aufbau der Schädelknochen aus drei Schichten bewirkt, daß die Kraft einer Gewalteinwirkung auf den Schädel gebremst wird,da sich die Wirkung auf die drei Schichten verteilt (K ö b c k e).Dazu kommt noch das energieabsorbierende Weichteilpolster der Kopfhaut.Das,und der runde Bau des Schädels machen ihn gegenüber einwirkenden Gewalten elastisch.Ein Stoß wird radiär verteilt. Ist die Gewalt so stark,daß sie die Eigenelastizität des Schädels überwindet,so entstehen radiäre Bruchlinien.

D o e p f n e r , K o c h e r und T i l m a n n konnten zeigen,daß für die Entstehung von Schädelbrüchen nicht nur die Skeletkapsel,sondern auch ihr halbflüssiger elastischer Inhalt wichtig ist.

Bei der Überwindung der Schädelelastizität wird ein Teil der mitgeteilten Gewalt praktisch verbraucht.Die Gewalteinwirkung des Traumas auf das Hirn wird dabei abgedämpft,so daß manchmal auch trotz schwerer Knochenverletzungen nur geringe,oder gar keine Hirnstörungen gesehen werden.

Nach S c h n e i d e r ist die Verformungsarbeit,die der Schädel aufnehmen kann,ohne zu brechen,genau so groß,wie die kinetische Energie $0{,}5\ mv^2$,die der Schädel mitsamt seinem Inhalt beim Aufschlag aushalten kann,wenn er gerade noch nicht brechen soll.Aus Experimenten ergab sich,daß der knöcherne Schädel nach einem Verformungsweg von 1 cm unter einer verformenden Kraft von 800 bis 1 000 kg bricht.Die maximale Beschleunigung, bzw. Verzögerung dafür entspricht einer Fallhöhe von 1,80 m bzw. einer Geschwindigkeit beim Aufschlag von 6 m/s = 21,6 km/h = 515 g (Fallbeschleunigung) = 3,5 mkg.

Dickwandige Schädel erreichen eine größere Festigkeit als

dünnwandige.Dafür ist aber der Verformungsweg bis zur Fraktur entsprechend kleiner,so daß die aufnehmbare Verformungsarbeit normaler Köpfe annähernd konstant ist.Bei dieser kritischen Geschwindigkeit von 5 bis 6 m/s entsteht in der Hirnmasse während des Aufschlags,der innerhalb 2×10^{-3} s abläuft,ein momentaner Druckstoß von 8 bis 10 atm.Dadurch kommt es an der Aufschlagstelle zur Contusion der Gehirnmasse,gleichzeitig aber auch in den meisten Fällen zu einer Niveaubildung am Gegenpol der Gehirnmasse,wobei die halbflüssige,aber strukturierte Hirnmasse eingeebnet wird.Dies ist die physikalische Erklärung der sogenannten contre - coup Verletzung.

Sicherlich ist bei allen Frakturen der gebrochene Knochen die Hauptsache,ebenso sicher ist aber,daß dies bei den Schädelbrüchen nicht der Fall ist,und statt dessen die Hirnschädigung im Vordergrund steht.

Es liegt sogar nicht einmal so,daß schwerste Hirnverletzungen mit Schädelbrüchen verbunden sein müssen.Nach M e i x n e r fehlt bei 3/4 aller tödlich verlaufenden Fälle jeder Schädelbruch.M a r t l a n d und B e l i n g geben andererseits hierfür nur eine Zahl von 2,9 % an.

Die Traumafolgen beruhen - abgesehen von den die Hirnsubstanz direkt zerstörenden Verletzungen - auf Veränderungen der sich im Hirn befindlichen Flüssigkeitssysteme,bzw. ihres Inhaltes,des Blutes und des Liquors (Vermehrung oder Verminderung der Blut- oder Liquormenge).

Die Verletzungsformen am Schädelinhalt selbst kann man rein anatomisch in folgende Gruppen einteilen: (K ö b c k e)

1. Einwirkungen auf das Blutgefäßsystem
2. Einwirkungen auf das Liquorsystem
3. Einwirkungen auf die Hirnsubstanz

4. Einwirkungen auf nervöse Zentren

Davon interessiert hier natürlich vor allem die Einwirkung auf das Blutgefäßsystem.

Die beim Schädeltrauma einwirkende Gewalt trifft natürlich im Schädel auch die Gefäße,die in der Fortpflanzungsrichtung der Kraftlinien liegen.Sie stellt einen mechanischen Reiz dar,der von den Gefäßnerven sowohl peripher als auch zentralwärts weitergeleitet wird. R i c k e r stellte über die Wirkung solcher auf die Gefäßnerven wirkenden Reize seine Stufentheorie auf:

1. schwache Reize bewirken durch Vasodilatorenreizung eine Erweiterung der Gefäße.
2. mittlere Reize bewirken über einen Vasokonstriktorenreiz eine Engerstellung,erst der Capillaren,bei etwas stärkerem Reiz auch der Arteriolen und der Arterien,was zur Ischaemie führt.
3. stärkste Reize bewirken zunächst eine Erweiterung der Gefäße und eine Beschleunigung der Durchströmung (durch Lähmung der Konstriktoren bzw. durch Kontraktion der vorgeschalteten Arterien).Dieser Vorgang wird von R i c k e r Stase genannt (Dauerstase).In dieser dritten Stufe kann es zum Durchtritt von Erythrocyten und Leukocyten kommen.Durch Zusammenfliessen dieser Diapedesisblutungen kann es zum Eindruck großer massiver Blutungen kommen.

Ob diese Theorie vollkommen richtig ist,sei dahingestellt. Sicher ist jedoch,daß ein mechanischer Reiz,der eine Gefäßwand trifft,ohne sie zunächst nachweisbar zu verändern,ihre Empfindlichkeit gegen neue Reize so verstärken kann,daß es nun schon bei schwachen Reizen zu katastrophalen Blutungen kommen kann. Der Reiz des Traumas verändert die Permeabilität der Gefäßwand. Ist der Reiz des Traumas stärker,kann es sofort zur Stase und

damit zur Blutung kommen.

Eine Einwirkung von Schädeltraumen auf die Blutversorgung bzw. den Gefäßapparat im Sinne eines Blutaustrittes aus den Gefäßen ist auf dreierlei Weise denkbar:

1. Als Rhexisblutung direkt,d.h. durch Zerreißung von Gefäßen infolge direkter örtlicher mechanischer Einwirkungen auf die betroffenen Gefäße.

2. Als Diapedesisblutung indirekt durch örtliches Einwirken der mitgeteilten Gewalt auf die Gefäßnerven in den Gefäßwänden und von hier aus durch nervöse Weiterleitung auf entferntere Teile.

3. Schließlich könnte man an durch Zentrifugalkraft bedingte Blutungen denken,wobei Rotationsbewegungen des Schädels bewirken,daß das Blut durch die Gefäßwand gepreßt wird,z.B. wenn die Bewegung des Schädels bei dem Trauma plötzlich abgestoppt wird.

Die Verletzungsursachen werden von G u a r d j i a n und W e b s t e r in direkte und indirekte unterteilt,wobei ein sich bewegender Gegenstand,der einen sich nicht,oder langsamer bewegenden Kopf trifft,eine direkte Ursache darstellt,während der sich bewegende Körper und Kopf,die auf einen sich nicht oder langsamer bewegenden Gegenstand auftreffen zum indirekten Verletzungsschema gehören.Bei diesen indirekten Verletzungsursachen ist die Wahrscheinlichkeit groß,daß neben dem Kopf auch andere Körperteile Verletzungen erleiden.Da die gesamtem Verkehrsunfälle zu den indirekten Verletzungsursachen gerechnet werden müssen,muß erwartet werden,daß bei ihnen kombinierte Verletzungen besonders zahlreich sind.

KLINIK DER POSTTRAUMATISCHEN INTRACRANIELLEN BLUTUNGEN, IHRE NEBENVERLETZUNGEN UND DIE AUSLÖSENDEN UNFALLURSACHEN.

I DAS EPIDURALE HAEMATOM

a Klinische Symptomatologie

In der Symptomatologie müssen bei den epiduralen Haematomen die seltenen in der hinteren Schädelgrube lokalisierten von den supratentoriellen getrennt werden, die sich durch ihre Lokalisation hinsichtlich ihrer Symptomatologie nicht unterscheiden.

Typisch - und in der Differentialdiagnose gegen das subdurale Haematom wichtig - ist beim epiduralen Haematom ein freies Intervall von Stunden. L o e w und W ü s t n e r berichten von einem Beginn der Symptome innerhalb der ersten 24 Stunden in 90 % der Fälle. Bei den 29 Patienten, die in der Neurochirurgischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen wegen eines epiduralen Haematoms behandelt wurden, war dies in 20 Fällen = 69% der Fall.

Eine sekundäre Bewußtseinseintrübung tritt im Mittel in 60 % der Fälle auf (L o e w und W ü s t n e r , B r o d i n , W e r t h e i m e r und M a r e t). Beim Krankengut der Tübinger Klinik war dies bei 18 Patienten = 62 % der Fall.

Pupillendifferenzen treten nach B r o d i n , L o e w und W ü s t n e r homolateral in 30 %, contralateral in 9 bis 10 % der Fälle auf. Pupillendifferenzen wurden bei den Patienten der hiesigen Klinik 16 mal = 55 % (homo- und contralateral zusammen) beobachtet. Nach T ö n n i s ist es bei manchen Fällen eine Frage des Zeitpunktes der Untersuchung, ob man homolateral eine

engere oder weitere Pupille findet.

Die weiteren klinischen Symptome,die bei 29 Patienten mit epiduralem Haematom,die in der Neurochirurgischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen behandelt wurden,gefunden wurden:

Erbrechen	:	14	= 48,2 %
Kopfschmerzen	:	6	= 20,6 %
Schwindel	:	1	= 3,4 %
Psychische Auffälligkeit	:	3	= 10,3 %
Positives Zeichen nach Babinski	:	15	= 51,7 %
Spastische Extremitätenparesen	:	12	= 41,4 %
Streckkrämpfe	:	7	= 24,1 %
Zentrale Atemstörungen	:	3	= 10,3 %
Aphasie	:	3	= 10,3 %
Facialisparesen	:	2	= 6,7 %
Oculomotoriuslähmungen	:	2	= 6,7 %

Wie sich unschwer ersehen läßt,bietet die klinische Symptomatologie des epiduralen Haematoms im allgemeinen ein durchaus uncharakteristisches Bild.Deshalb wurde bei den 29 Patienten der Tübinger Neurochirurgischen Abteilung vom einweisenden Arzt auch nur 4 mal die Verdachtsdiagnose "epidurales Haematom" gestellt. Diagnostische Hilfsmittel,die später noch zu besprechen sein werden,sind daher hier besonders wichtig.

b Alters - und Geschlechtsverteilung

Betroffen sind nach L o e w und W ü s t n e r alle Altersstufen fast gleichmäßig.Ein Einfluß des Lebensalters auf die Prog-

nose des epiduralen Haematoms wird von manchen Autoren (B r o - d i n , V o r i s , P e c k e r) dahingehend angenommen, daß die Mortalität bei älteren Patienten höher ist. C a m p b e l l fand unter 20 Kindern mit epiduralem Haematom nur 3 Todesfälle. Bei 17 Patienten mit epiduralem Haematom der hiesigen Klinik, die jünger als 20 Jahre waren, verstarben nur 2, was obige Ansicht untermauert. W e r t h e i m e r dagegen hält das Lebensalter nicht für einen entscheidenden Faktor für die Prognose.

Altersverteilung der 29, in der Neurochirurgischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen behandelten Patienten mit epiduralem Haematom :

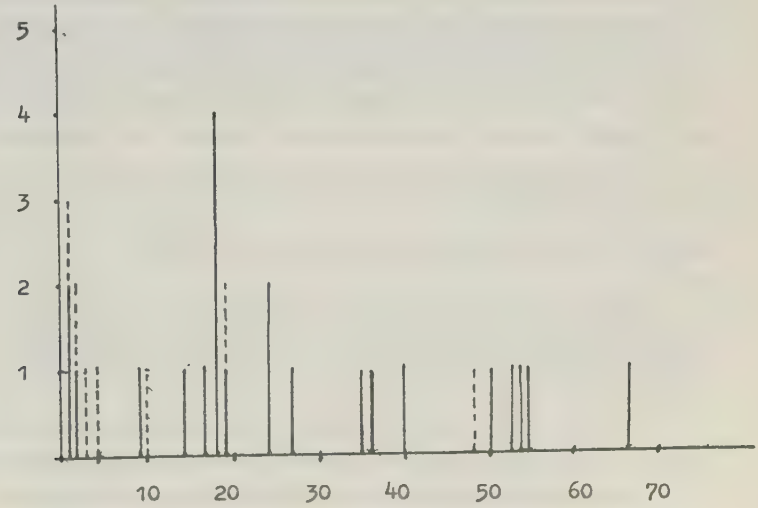


Abb. 1

Gestrichelt: Patienten mit epiduralem Haematom ohne Nebenverletzungen.

Ausgezogene Linien : Patienten mit epiduralem Haematom mit Nebenverletzungen.

Nach dem Tübinger Patientenmaterial kann der Auffassung von L o e w und W ü s t n e r ,daß alle Altersgruppen gleichmäßig betroffen sind,nicht ganz zugestimmt werden,sind doch von 29 Patienten 20 unter 30 Jahren.

Entsprechend der unterschiedlichen Unfallexposition ist der Anteil des männlichen Geschlechtes an Patienten mit epiduralem Haematom größer.Der Anteil der Frauen an den 29 Tübinger Patienten betrug 7 = 24,1 %.

c Nebenverletzungen und Unfallursachen

Bei dem zu einem epiduralen Haematom führenden heftigen Trauma ist zu erwarten,daß häufig Mehrfachverletzungen auftreten.

Problematisch ist,ob Schädelfrakturen bei epiduralen Haematomen zu den Nebenverletzungen gerechnet werden dürfen.Nach C h r i s t e n s e n entsteht ein epidurales Haematom immer in Verbindung mit einer Schädelfraktur.Mithin wäre die Fraktur die Ursache des Haematoms und obligater Bestandteil des Krankheitsbildes.Daß dies nicht der Fall ist,zeigte u.a. S i r C. B e l l.Auch von den 29 Patienten der Tübinger Klinik wiesen nur 17 = 58,6 % eine Schädelfraktur auf.

Zu den Nebenverletzungen werden auch Verletzungen gerechnet, die für sich alleine keinen stationären Klinikaufenthalt rechtfertigen würden.

Von den 29 an der Tübinger Klinik behandelten Patienten mit epiduralem Haematom wiesen 22 ≙ 75,8 % Nebenverletzungen auf.

Diese Verletzungen verteilen sich folgendermaßen:

6 Schädelfrakturen

8 Schädelfrakturen mit Haematomen,Schürf- und Platzwunden im Bereich des Kopfes.

1 Schädelfraktur mit multiplen Schürf- und Platzwunden über den ganzen Körper
1 Schädelfraktur kombiniert mit Rippenfraktur beiderseits und Schürfwunden
1 Schädelfraktur mit Prellmarken am Hinterhaupt,Kratzwunden am Oberschenkel und Haematomen im Bereich des li. Fußes
1 offener Ober- und Unterkieferbruch,Unterlippen- und Zungenverletzung,Stückbruch des re. Oberschenkels,offene Unterschenkelfraktur re.,Bruch des 5. Fingers li.,über den ganzen Körper Schürfwunden und Haematome
1 Claviculafraktur li.,Schürfwunden li. parietal am Kopf
3 multiple Schürf-und Platzwunden

In 5 Fällen war das epidurale Haematom mit einer Hirncontusion vergesellschaftet,3 mal bestand dabei noch gleichzeitig eine Schädelfraktur.

Interessant ist es,die Verletzungen in Zusammenhang mit den Unfallursachen zu betrachten.

Es ist zunächst festzustellen,daß die Unfallursachen bei Patienten mit epiduralem Haematom,die keinerlei Nebenverletzungen aufweisen,stark differieren von denen,die Nebenverletzungen aufweisen.

Die Unfallursachen bei Patienten mit epiduralem Haematom,die keinerlei Nebenverletzungen aufwiesen (7 Fälle) :

Zusammenprall beim Fußballspielen
Sturz auf der Ebene bei hypotonem Kollapszustand
Sturz vom Pferd
Treppensturz
Sturz von 2 m hoher Torstange

Sturz von einem Bretterstapel
Sturz von einem Spielpferd

Die Unfallursachen bei Patienten mit epiduralem Haematom,die Nebenverletzungen aufwiesen (22 Fälle) :

5 x Mopedunfall (2 x Kollision mit Fußgänger,3 x Sturz ohne Fremdbeteiligung)
4 x Fahrradunfall (1 x Kollision mit Auto,3 x Sturz ohne Fremdbeteiligung)
1 x Unfall als Fußgänger (Kollision mit Auto)
3 x Wirtshausschlägerei
2 x Treppensturz
1 x von der Schaufel eines Baggers der Kopf eingeklemmt worden
1 x Sturz von einer 2m hohen LKW - Pritsche
1 x Sturz über eine Steinhalde
2 x Sturz auf der Ebene (1 x während eines epileptischen Anfalls)
1 x Sturz aus dem Kinderwagen
1 x Sturz vom Wickeltisch

Während bei den Patienten,die keine Nebenverletzungen hatten, kein einziger Verkehrsunfall zum epiduralen Haematom führte,war dies bei den 22 Patienten der zweiten Gruppe 10 mal der Fall.Bei den fast durchweg mehrphasigen und komplizierten Unfallmechanismen bei Verkehrsunfällen ist dies auch kaum anders zu erwarten,als daß hier in hoher Zahl kombinierte Verletzungen entstehen.

Deutlich wird das an dem Beispiel des Fußgängers bei Kollision mit einem PKW.Einer primären Kollisionsverletzung folgt eine sekundäre Aufschlagverletzung.Dabei dominieren gerade bei den sekundären Aufschlagverletzungen die Schädeltraumen aller Schweregrade (G ö g l e r).

Kasuistik:

W.K. (Kbl. 4689/60) rannte am 5.11. 1960 von der Seite in einen fahrenden PKW.Er wurde zu Boden geschleudert und war sofort bewußtlos.Er wurde kurz nach dem Unfall in bewußtlosem Zustand,mit Schnappatmung und einem pos. Zeichen nach Babinski aufgenommen.Bei sofortiger Intubation entleerte sich aus den Lungen reichlich Blut.Zur Schockprophylaxe wurde Humanserum,später Blut infundiert. - Vorl.Diagnose: Schädel-Hirn-Verletzung,offene Ober- und Unterkieferfraktur,Unterlippen- und Zungenverletzung,Stückbruch des re.Oberschenkels,offene Unterschenkelfraktur re.,Bruch des 5.Fingers li.,multiple Schürfwunden und Haematome über den ganzen Körper.Am 5.11. noch Versorgung der Unter- und Oberkieferverletzung und der Tibiafraktur.6.11. Auftreten von Streckkrämpfen,daher osteoplastische Craniotomie,bei der ein epidurales Haematom gefunden wird.Das Haematom wird abgesaugt,der hintere Ast der a.meningea media - die Blutungsquelle - wird ligiert und koaguliert.Am 23.11. ist der Pat. immer noch ohne Bewußtsein, am 27.11. Zeichen einer pulmonalen Anschoppung,die mit Reverin(R) bekämpft wird.Am 11.12.ist der Pat. immer noch bewußtlos.Am 18.12. ist die Versorgung der Ober- und Unterkieferfrakturen abgeschlossen.Langsame Bewußtseinsaufhellung. Am 20.12. bei Narkose für Oberschenkelmarknagelung Herzstillstand,nach Thoraxeröffnung und manueller Herzmassage kommt die Herztätigkeit wieder in Gang.16.1.61. Oberschenkelmarknagelung 20.1. Zeichen einer beginnenden Bronchopneumonie.11.2.exitus letalis unter Zeichen des Herz- Kreislaufversagens.

Auch der Unfallmechanismus bei den Zweiradunfällen läuft im allgemeinen zweiphasig ab.Dem primären Körperanprall folgt eine sekundäre Sturzphase.Dies trifft auf Unfälle mit Aufprall auf ein Weghindernis zu.Bei Zweiradunfällen ohne Weghindernis ist nur die Sturzphase entscheidend.Je größer der Aufprallwinkel,und je klei-

ner die Aufprallfläche ist,desto schwerer werden die Verletzungen sein.Schädel - Hirn - Verletzungen entstehen vor allem in der Sturzphase.R i c h t e r nennt für solche Unfälle frontobasale Impressionen typisch,aber auch schwerste Schädelberstungsfrakturen mit entsprechender Hirnverletzung und intracraniellen Blutungen.

Kasuistik:

S.G. (Kbl. 4607/59) stürzte am 21.10. 1959 mit dem Moped,als ihr ein Junge hinter einem Lastwagen hervor ins Fahrzeug sprang.Mit leichter Benommenheit wurde sie ins Heimatkrankenhaus eingeliefert.Dort wurde eine Claviculafraktur li.,und Schürfwunden li. parietal am Kopf festgestellt.Kurz nach der Aufnahme stellten sich Kopfschmerzen und Erbrechen ein,im Laufe des Tages tiefe Bewußtlosigkeit,starke Erweiterung der li. Pupille gegenüber der rechten.Wegen Verdachts auf ein sub- bzw. epidurales Haematom wurde sie noch am selben Tag hierher überwiesen.Aufnahmebefund: Tief bewußtlos,reagiert auf Schmerzreize mit ungerichteten Bewegungen,li. Pupille maximal erweitert und lichtstarr,der li.Augendeckel hängt,an den rechtsseitigen Extremitäten, spastische Parese mit Reflexsteigerung und einem pos. Zeichen nach Babinski.Am selben Tag wird noch eine Probetrepanation vorgenommen.Das Bohrloch wird erweitert,da sofort auf ein epidurales Haematom gestoßen wird,das abgesaugt wird.Umstechung des a. meningea media Stammes,aus dem die Blutung kommt.Die Kontrolle einer zusätzlich bestehenden Blutung aus dem venösen Sinus der Hirnbasis gestaltet sich außerordentlich schwierig.Nach Hochnähen der Dura in die Knochenlücke,Auffüllen der Hirnhöhle mit physiologischer Kochsalzlösung und nach einer Drainage erfolgt Schichtverschluß des Operationsgebietes.

Nach den Verkehrsunfällen stehen bei den Unfallursachen der Patienten mit epiduralem Haematom,die Nebenverletzungen aufwiesen, die Stürze aus einiger Höhe,aber auch auf der Ebene im Vordergrund. Der Unfallmechanismus ist bei beiden Unfallarten im Prinzip der gleiche.Es handelt sich beide Male um den Aufprall des Körpers und des Kopfes auf unbewegte Objekte,also um "indirekte" Unfallursachen im Sinne G u a r d j i a n s und W e b s t e r s.Dabei ist zu erwarten,daß die Verletzungen bei Stürzen aus der Höhe in der Regel schwerer und gleichmäßiger verteilt sind,als bei solchen auf der Ebene,wo neben dem Kopf die oberen Extremitäten besonders gefährdet sind.

Kasuistik:

T.D. (Kbl. 4145/65) fiel am 30.6. 65 auf den Hinterkopf von einem ca. 1m hohen Tisch.Zunächst unauffälliges Verhalten.Gegen Abend Erbrechen;Einweisung in die Chir.Universitätsklinik. Am nächsten Morgen ist die re. Pupille deutlich erweitert,an beiden Beinen besteht eine spastische Parese.Das Zeichen nach Babinski ist beidseits positiv.Eine Röntgenübersichtsaufnahme des Schädels ergibt eine Fraktur in der parieto-occipitalen- und in der Lambda - Naht.Durch eine Carotisarteriographie läßt sich ein epidurales Haematom re. parieto - occipital darstellen.Nach einer Craniotomie erfolgt die Absaugung des Haematoms,Unterbindung der Blutungsquelle und Saugdrainage.Verschluß.Bei unauffälligem Verlauf wird der kleine Patient am 5.7. in die Kinderklinik verlegt,von wo aus er am 14. postoperativen Tag bei Wohlbefinden nach Hause entlassen wird.

Den Stürzen auf der Ebene,oder aus einiger Höhe durchaus ähnlich, sind Treppenstürze.Durch mehrfachen Aufprall des Körpers und des Kopfes potenziert sich hier die Wirkung,so daß mit einer großen Wahrscheinlichkeit kombinierte Verletzungen auftreten - abhängig

von der Länge,dem Steigungswinkel und der Materialbeschaffenheit der Treppe.

Verletzungen,die aus Wirtshausschlägereien resultieren,dürften kaum in irgendein Schema einzuordnen sein;häufig sieht man natürlich Verletzungen nach Schlägen mit Bierflaschen u.a. auf den Kopf.Neben Schädelfrakturen findet man hier häufig Prellungen, Schürf - und Platzwunden und subcutane Haematome.Bei den 3 Patienten,deren epidurales Haematom nach Wirtshausschlägereien entstand, wurde zweimal eine Schädelfraktur,einmal verbunden mit multiplen Weichteilverletzungen über dem ganzen Körper,und einmal multiple Platzwunden und Hautabschürfungen gefunden.

Sieht man von der großen Gruppe (bei 29 Patienten) der Verkehrsunfälle ab,so sind die Verletzungsursachen der Patienten,die bei einem epiduralen Haematom keine Nebenverletzungen mehr aufwiesen,denen der anderen Gruppe durchaus ähnlich. 4 mal erlitten die Patienten,die keine Nebenverletzungen hatten,einen Sturz aus der Höhe,1 mal auf der Ebene,1 mal einen Treppensturz.Daß das eine Mal z.B. Schädelfrakturen auftreten und das andere Mal nicht, liegt außer an der Art des Aufpralls und der Beschaffenheit des Untergrundes sicher auch an Individualfaktoren.

Die Unfälle,die bei 29 Patienten zu einem epiduralen Haematom geführt haben,sind in Tab.1 aufgeführt.

	mit Nebenverletzungen	ohne Nebenverletzungen
Mopedunfälle . . .	5	-
Fahrradunfälle . .	4	-
Fußgängerunfälle. .	1	-
Summe Verkehrsunf..	10	-
Sturz aus d.Höhe ..	4	4
Sturz auf d.Ebene .	2	1
Treppensturz . . .	2	1
Sonstige . . .	4	1

Tab.1 : Unfälle,die bei 29 Patienten zu einem epiduralen Haematom geführt haben

In Tabelle 2 werden die Nebenverletzungen bei 22 Patienten mit epiduralem Haematom den einzelnen Unfallarten zugeordnet.

Art der Verletzung	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Schädelfraktur	-	2	-	2	1	1	1	1	
Schädelfraktur und Weichteilverletzung	1	2	-	3	3	1	1	1	1
Schädel- und Halsrippenfraktur	1	-	-	1	-	-	-	-	-
Ober-u.Unterkieferbruch,Ober-u.Unterschenkelbruch re. Bruch 5.Fi.li. Weichteilverletzung	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Claviculafraktur Weichteilverletzung	1	-	-	1	-	-	-	-	-
Weichteilverletzung	2	-	-	2	-	-	-	1	-

Tabelle 2 : Nebenverletzungen bei 22 Patienten mit epiduralem Haematom

Zeichenerklärung: a = Mopedunfall b = Fahrradunfall
c = Fußgängerunfall d = Verkehrsunfälle insges.
e = Sturz aus Höhe f = Sturz auf der Ebene
g = Treppensturz h = Wirtshausschlägerei
i = Sonstige

d. Mortalität und Häufigkeit

Die Mortalität beim epiduralen Haematom wird im Schrifttum zwischen 14 und 95 % angegeben.Das obere Extrem dürfte aber doch auf eine zu späte Diagnosestellung bzw. eine schlechte Therapie zurückzuführen sein.Die supratentoriell gelegenen Haematome haben ei-

ne Mortalität nach M u n r o von 59 %,nach B r o d i n von 50 % und nach L o e w und W ü s t n e r von 28 %.

Von den 29 in der Neurochirurgischen Abteilung der Chir. Universitätsklinik Tübingen operierten Patienten mit epiduralem Haematom starben 9 = 31,1 %.

Die 22 Patienten,die Nebenverletzungen hatten,wiesen - bei acht Todesfällen - eine Mortalität von 36,3 % auf,während von den 7 Patienten,die keine witeren Verletzungen hatten,nur einer verstarb,was einer Mortalität von 14,2 % entspricht.Berücksichtigt man allerdings, daß von den 8 verstorbenen Patienten mit Nebenverletzungen,2 nur Schürf- und Platzwunden aufwiesen,so kann aus dieser kleinen Patientenzahl sicher keine erhöhte Gefährdung für die Träger epiduraler Haematome,die zudem Nebenverletzungen aufweisen,konstruiert werden. Wenn man aber auch Weichteilverletzungen als Gradmesser für die Schwere eines Traumas heranzieht und Traumen mit äußerlich sichtbaren Unfallfolgen als im allgemeinen schwerer ansieht,so darf wenigstens vermutet werden,daß Patienten mit epiduralen Haematomen, die zudem Nebenverletzungen aufweisen,stärker gefährdet sind als andere.

Von den 10 Patienten,die einen Verkehrsunfall erlitten hatten, und die alle mehr oder weniger schwere Nebenverletzungen (siehe Tab. 2) hatten,verstarben 6 = 60 %.

Schlüsselt man die Todesfälle nach Unfallarten auf,ergibt sich folgendes Bild (Tabelle 3)

Unfallursache	Anzahl der Fälle	davon verstorben
Moped	5	1
Fahrrad	4	4
Fußgänger	1	1
Sturz aus Höhe	8	2
Wirtshausschlägerei	3	1

Tabelle 3 : Todesfälle bei Patienten mit epiduralem Haematom, aufgeschlüsselt nach Unfallarten.

Stellt man die Todesfälle bei Verkehrsunfällen in der Häufigkeit denen bei Nichtverkehrsunfällen gegenüber, so ergibt sich, daß von den Verkehrsverunfallten 4 mal mehr verstorben sind als von den Nichtverkehrsverunfallten (6 von 10 = 60 %, gegenüber 3 von 19 = 15,7 %.

Als Todesursache der 9 verstorbenen Patienten wurde angegeben:

1.) 5 mal Hirndruck und daraus resultierende zentrale Atemlähmung. (1 mal bei zweitem - übersehenem - epiduralem Haematom)
2.) 4 mal Herz - Kreislaufversagen bei schweren Bronchopneumonien.

Entsprechend den unterschiedlichen Todesursachen differierte auch der Todeszeitpunkt post operationem sehr stark. Während die Patienten, deren Todesursache der Hirndruck war, alle nach Stunden post operationem verstarben, starben die Patienten der zweiten Gruppe erst Tage nach der Operation. (siehe Abb.2)

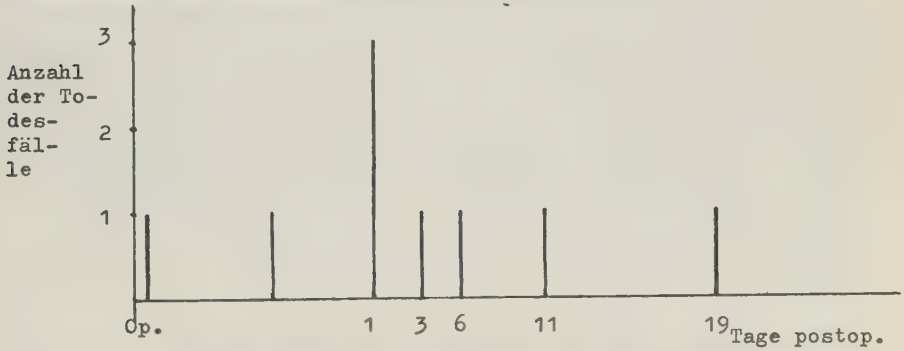


Abb.2 : Todeszeitpunkt von 9 Patienten mit epiduralem Haematom nach der Operation

Nach P e c k e r nimmt die relative Häufigkeit der epiduralen Haematome bezogen auf die Zahl der in der Neurochirurgischen Abteilung behandelten frischen Schädel - Hirnverletzungen ständig zu - von 1950 bis 1960 von 3% auf 13 %.Die Häufigkeitsschwankungen im früheren Schrifttum gehen von 0,64 bis 5 % (nach B r o d i n).

Die absolute Anzahl von epiduralen Haematomen ist in der Neurochirurgischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen langsam im Steigen begriffen,wie Abb.3 zeigt.

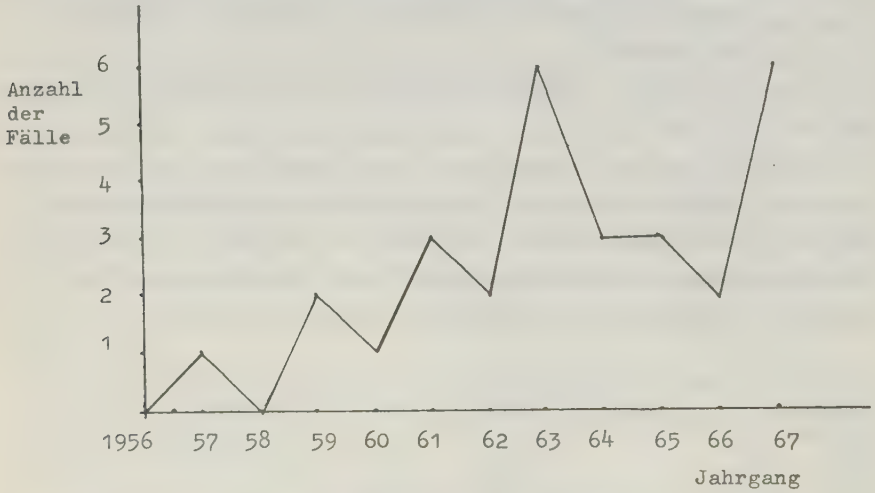


Abb. 3 Verteilung von 29 Patienten mit posttraumatischem epiduralem Haematom nach dem Jahr ihrer Klinikaufnahme.

II DAS AKUTE SUBDURALE HAEMATOM

a Klinische Symptomatologie

Das akute subdurale Haematom ist häufig vergesellschaftet mit mehr oder weniger komplizierten Schädelbrüchen.L i n k gibt die Häufigkeit von Schädelbrüchen bei akuten subduralen Haematomen mit 74,9 % an.Bei 58 Patienten der Tübinger Neurochirurgischen Abteilung wiesen nur 17 = 29,3 % gleichzeitig ein akutes subdurales Haematom und eine Schädelfraktur auf.Überwiegend befinden sich die Schädelfrakturen auf der gleichen Seite wie das subdurale Haematom (K r a y e n b ü h l und N o t o).

Das freie Intervall beträgt hier Stunden bis Tage.Es wurde bei den 58 hiesigen Patienten in 63,7 % der Fälle festgestellt.Das klinische Bild des traumatischen akuten subduralen Haematoms entspricht der Schwere und der Ausdehnung der Läsionen des Schädelinhaltes.In den Fällen mit schweren Hirnverletzungen verliert der Patient sofort das Bewußtsein.Bisweilen folgt ein freies Intervall einer anfänglichen kurzen Bewußtlosigkeit (primäre Bewußtlosigkeit).Dann tritt - gewöhnlich nach Erbrechen und Kopfschmerzen - mehr oder weniger rasch Bewußtlosigkeit ein,die bis zum Coma gehen kann.Der Puls ist verlangsamt,die Atmung kann beschleunigt sein,und ist oft vom Cheyne - Stoke'schen Typus;die Patienten werden inkontinent.Es bestehen Pupillenstarre und Anisokorie,die weitere Pupille ist im allgemeinen homolateral mit dem Haematom.Eine Stauungspapille besteht gewöhnlich nicht.Von den Gehirnnerven zeigt der untere Facialisast in der Regel zuerst eine Parese.Gliedmaßenparesen sind inkonstant,das Zeichen nach Babinski jedoch häufig.Der Liquor ist in den ersten Tagen oft bluthaltig,der Liquordruck normal oder unter dem normalen Wert.In den folgenden Tagen wird der Liquor klar,xanthochrom.Bei nicht

vorliegenden Komplikationen durch schwere Hirnläsionen sind vorübergehende Besserungen charakteristisch für den Verlauf.

Bei dem Tübinger Patientenmaterial - 58 Patienten - mit akutem subduralen Haematom wurden folgende klinische Symptome gefunden:

Freies Intervall (von Stunden bis max.14 Tage) :	37 = 63,7 %
Primäre Bewußtlosigkeit	34 = 58,6 %
Sekundäre Bewußtseinseintrübung	28 = 48,8 %
Kopfschmerzen	24 = 41,3 %
Erbrechen	16 = 27,5 %
Gliedmaßenparesen	26 = 44,8 %
Reflexanomalien	19 = 32,7 %
Pyramidenzeichen	22 = 37,5 %
Facialisparese	9 = 15,5 %
Tonussteigerung der Muskulatur	7 = 12,1 %
Anisokorie	11 = 18,8 %
Pupillenstarre	6 = 10,3 %
Sehstörungen	4 = 6,8 %
Stauungspapille	6 = 10,3 %
Nackensteifigkeit	10 = 17,2 %
Atmungsanomalien	3 = 5,1 %
Inkontinenz	2 = 3,4 %
Streckkrämpfe	3 = 5,1 %
Schwindel	2 = 3,4 %
Aphasie	2 = 3,4 %
Psychische Auffälligkeit	23 = 39,6 %

Nach M u m e n t h a l e r ist eine sichere Unterscheidung gegenüber dem Epiduralhaematom klinisch oft nicht möglich,was auch ein Vergleich mit den Ergebnissen dieser Arbeit - (siehe S.26) zeigt.

Deshalb kommt auch beim akuten subduralen Haematom den später zu besprechenden diagnostischen Hilfsmitteln eine große Bedeutung zu.

b Alters - und Geschlechtsverteilung

Alle Altersgruppen sind relativ gleichmäßig betroffen (K e n n e d y und W o r t i s , L a z o r t h e s , M u n r o , W e b e r).Erst jenseits des 70. Lebensjahres,und bei K e n n e d y und W o r t i s unterhalb des 20. Lebensjahres nimmt die Häufigkeit ab.

Die eigenen Erhebungen unterstützen dieses Ergebnis voll und ganz (siehe Abb.4).

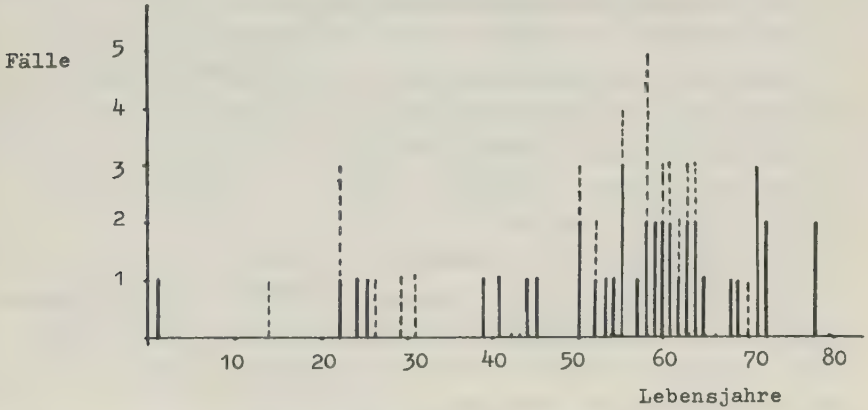


Abb.4 Altersverteilung bei Patienten mit posttraumatischem akutem subduralem Haematom (58 Fälle).

Gestrichelte Linien: Patienten mit posttraumatischem akutem subduralem Haematom ohne Nebenverletzungen.

Ausgezogene Linien: Patienten mit posttraumatischem akutem subduralem Haematom mit Nebenverletzungen.

Die größte Häufigkeit liegt bei den Patienten der hiesigen Klinik zwischen 50 und 65 Jahren.Dieser Altersgruppe gehören - bei 58 Patienten insgesamt - 34 Personen an.

Was zur Geschlechtsverteilung bei den Patienten mit epiduralem Haematom gesagt wurde,gilt auch beim posttraumatischen akuten subduralen Haematom : Entsprechend der unterschiedlichen Unfallexposition ist das männliche Geschlecht weit häufiger betroffen als das weibliche.

Von den 58 Patienten,die in der Neurochirurgischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen wegen eines akuten subduralen Haematome behandelt wurden,waren 10 = 17,2 % Frauen.

c Nebenverletzungen und Unfallursachen

Ebenso wie beim epiduralen Haematom wird für die Entstehung des akuten subduralen Haematoms ein schweres Trauma angeschuldigt.

Bei Unfällen,die zu schweren Traumen führen,ist zu erwarten, daß neben dem besonders gefährdeten Kopf häufig auch andere Körperteile mitverletzt werden.

Wie beim epiduralen Haematom habe ich auch beim akuten subduralen Haematom zu den Nebenverletzungen nicht nur die Verletzungen gezählt,die alleine eine stationäre Klinikaufnahme rechtfertigen würden,oder doch zumindest eine Fraktur darstellen,sondern auch sämtliche Weichteilverletzungen.

Von den 58 Patienten mit posttraumatischem akutem subduralem Haematom,hatten 40 Patienten = 68,9 % Nebenverletzungen.Unterteilt man die Nebenverletzungen in reine Weichteilverletzungen und solche,bei denen mindestens eine Fraktur vorhanden war,so gehören der Gruppe,die nur Weichteilverletzungen aufweist 16 Patienten an = 27,6 % ,der Gruppe,die mindestens eine Fraktur aufzuweisen hatte

24 Patienten = 41,3 %.

Die Verletzungen bei 58 Patienten mit posttraumatischem akutem subduralem Haematom verteilen sich wie folgt:

1. Frakturen :

5 x Schädelfraktur (2 x mit Contusion)

6 x Schädelfraktur mit z.T. ausgedehnten Schürf - und Platzwunden und subcutanen Haematomen. (5 x mit Contusion)

1 x Schädelfraktur mit Teilverlust des 1.Zahnes li.oben (mit Contusion)

1 x Schädelfraktur mit Fraktur der 10.Rippe li.Platzwunden. (mit Hirncontusion)

1 x Schädelfraktur,Fraktur der 9. Rippe li.,Kompressionsfraktur des 8. und 11. Brustwirbelkörpers. (mit Hirncontusion).

1 x Schädelfraktur mit Claviculafraktur li.,multiple Schürf- und Brandwunden. (mit Hirncontusion)

1 x Schädelfraktur mit Claviculafraktur re.,Rippenserienfraktur re.,Mittelhandknochenfrakturen re.,lappenförmige Kopfschwarten- und Periostverletzung.

1 x Schädelfraktur und subcapitale Humerusfraktur li.,äußerliche Verletzungen des Gesichts.

1 x Unterkieferfraktur

1 x Fraktur des 7. BWK,Schürfwunden im Gesicht.

1 x Unterarmfraktur

2 x Rippenserienfrakturen

1 x Rippenserienfraktur und Claviculafraktur

1 x Rippenfraktur bei Thoraxcontusion,leichte Distorsion der HWS,Schürfungen

2. Weichteilverletzungen:

16 x z.T. multiple Schürf- Platz- und Rißwunden,Gelenksergüsse und subcutane Haematome,sowie Prellungen

Auch hier sollen - wie beim epiduralen Haematom - die Verletzungen im Zusammenhang mit den auslösenden Ursachen betrachtet werden.Es ist wiederum festzustellen,daß die Unfälle der Gruppe mit Nebenverletzungen erheblich verschieden sind von denen der Patientengruppe,die neben dem posttraumatischen akuten subduralen Haematom keinerlei Nebenverletzungen hatten.Wiederum spielen die Verkehrsunfälle bei Mehrfachverletzten eine besondere Rolle.

Die Unfallarten bei 24 Patienten mit akutem subduralem Haematom und zusätzlichen Frakturen (Gruppe 1) :

2 x Autounfall (1 x mit Fremdbeteiligung)
3 x Fahrradunfall (1 x mit Fremdbeteiligung)
3 x Motorradunfall (1 x mit Fremdbeteiligung - Bus)
2 x Mopedunfall (2 x mit Fremdbeteiligung)
1 x Unfall als Fußgänger (von Radfahrer angefahren)
7 x Sturz von der Treppe
2 x Sturz auf der Ebene
1 x Sturz aus 1 m Höhe
1 x Sturz vom Baugerüst (3 m)
1 x Sturz vom Mostfaß
1 x von Holzbalken getroffen worden

Die Unfallarten bei 16 Patienten mit akutem subduralem Haematom und zusätzlichen Weichteilverletzungen (Gruppe 2) :

2 x Autounfall (2 x mit Fremdbeteiligung - PKW)
1 x Mopedunfall (Fremdbeteiligung - PKW)
1 x Fahrradunfall
1 x Unfall als Fußgänger (von PKW angefahren)
2 x Sturz von der Treppe
1 x Sturz auf der Ebene
1 x vom Hufschlag eines Schafes getroffen worden

1 x vom Hufschlag einer Kuh getroffen worden

1 x Sturz vom Traktor

2 x Sturz aus ca. 2m Höhe (am Arbeitsplatz)

1 x Schlag mit Stahlfeder gegen den Kopf (Arbeitsunfall)

1 x bei Abladearbeiten vom Wagen gefallen

1 x Schlägerei

Die Unfallursachen bei 18 Patienten mit akutem subduralem Haematom ohne irgendwelche Nebenverletzungen (Gruppe 3).

2 x Autounfälle

1 x Motorradunfall

3 x Sturz von der Treppe

5 x Sturz auf der Ebene

1 x Sturz gegen eine Wand

1 x Bremshebel eines landwirtschaftlichen Anhänger auf den Kopf gefallen

1 x von herabstürzendem Ast auf den Kopf getroffen worden

1 x mit Kopf gegen Türrahmen eines Baggers gestoßen

1 x Sturz beim Fußballspiel

1 x Ballannahme mit dem Kopf beim Fußballspiel

1 x unklares Bagatelltrauma

Zusammengefaßt und nach Gruppen geordnet,ergibt sich bei den Unfallursachen der 58 Patienten mit akutem subduralem Haematom folgendes Bild:

Die 24 Patienten der Gruppe 1 (mit Frakturen) verdanken ihre Verletzungen 11 mal = 45,8 % einem Verkehrsunfall,die der Gruppe 2 (mit Weichteilverletzungen) 5 mal (bei 16 Fällen) = 31,2 % und die der Gruppe 3 (ohne Nebenverletzungen) 3 mal (bei 18 Fällen) = 16,6 %.

Treppenstürze wurden bei den 24 Patienten der Gruppe 1 7 mal

= 29,2 % gefunden,bei den 16 Patienten der Gruppe 2 2 mal = 12,5 %, und bei den 18 Patienten der Gruppe 3 3 mal = 16,6 %.

Stürze aus einiger Höhe wurden von den 24 Patienten der ersten Gruppe 3 mal als Unfallursache angegeben (12,5 %),von den 16 Patienten der zweiten Gruppe 3 mal = 18,7 %,und von denen der dritten Gruppe gar nicht.

Bei Stürzen auf der Ebene ist die Gruppe 1 2 mal vertreten = 8,3 %,die Gruppe 2 ebenfalls 2 mal = 12,5 %,und die Gruppe 3 bei 18 Patienten 5 mal = 27,7 %.

Die übrigen Unfälle verteilen sich auf Spiel- und Sportunfälle,Unfälle beim Umgang mit Tieren,Unfälle durch Getroffenwerden von irgendwelchen Gegenständen und andere.Im übrigen sind es häufig "direkte" Unfallursachen im Sinne G u a r d j i a n s und W e b s t e r s .

Nachdem der Unfallmechanismus und die daraus resultierenden Verletzungen der häufigsten Unfälle schon im Kapitel über das epidurale Haematom beschrieben worden sind,bleibt hier als häufige Unfallart nur noch der PKW - Unfall in seinem Ablauf zu beschreiben.Dies ausführlich zu tun würde über den Rahmen der Arbeit hinausgehen,besteht doch schon ein grundsätzlicher Unterschied zwischen dem Unfallmechanismus bei Fahrer,Beifahrern auf den Vordersitzen und Beifahrern auf den Hintersitzen.Dazu treten als Varianten bauartliche Verschiedenheiten des Fahrzeuges,eventuell angebrachte Sicherungseinrichtungen usw.

Herausgehoben soll einmal der typische frontale Aufprall oder Zusammenprall werden und seine Wirkung auf den Fahrzeuglenker.

In der 1.Kollisionsphase wird der Körper mit seinem Schwerpunkt im Becken zuerst nach vorn geschoben.Unter maximaler Stauchungsbelastung des Knöchelbereiches und Unterschenkels wird das Knie an der Unterkante des Armaturenbrettes vorbei mit oder ohne

Anprall am Boden der Armaturen nach vorn geschleudert;in der 2.Phase erst wird der ganze Körper angehoben,der Oberschenkel über die untere Armaturenbrettkante gehebelt.Bevor noch der Thorax auf die Steuersäule aufprallt,wird der Kopf gegen den oberen Kabinenrahmen,der Leib gegen die untere Circumferenz des Lenkrades geschleudert.In der 3.Phase folgt ein Rückstoß des Kopfes,in der 4. Phase wieder eine Schleuderbewegung nach vorn,gleichzeitig mit Thoraxanprall am Steuerrad und an der Steuersäule,bis in der 5. Phase Hals und Gesicht schließlich auf der vorderen Circumferenz des Lenkrades und der Kopf auf der oberen Armaturenbegrenzung landen.Je nach Stellung der Steuersäule kann die Schleuderbewegung nach vorn in der 4. Phase vor dem Thoraxanprall auch den Leib treffen.

Dazu kommt der Stoß von hinten durch die Rückenlehne. (G ö g l e r nach einem Film des Swedish State Power Board).

Das Verletzungsschema der PKW - Insassen (G ö g l e r) zeigt eindringlich genug,daß auch bei den PKW - Insassen der Kopf weitaus am häufigsten verletzt wird,was bei Kenntnis des Kollisionsablaufes durchaus verständlich ist.Von 100 Verletzten haben 42 Verletzungen der unteren Extremitäten,jeder 4. zeigt eine Thoraxverletzung,28 erleiden den klassischen Knieanprall mit typischen Folgen am Ort der Gewalteinwirkung,und als Fernwirkung in 3,2 % Hüftluxationen,in 5 % Oberschenkelfrakturen.

Kasuistik:

J.M (Kbl. 2127/67) erlitt am 4.3.67 einen frontalen Aufprallunfall mit PKW.Sie wurde sofort in bewußtlosem Zustand in ein auswärtiges Krankenhaus gebracht,wo bei der Aufnahme eine schlaffe Parese des re. Armes,Adynamie beider Beine,re. pos. Pyramidenzeichen und ein mäßiger Meningismus festgestellt wurde.Außerdem wurde eine Schädelfraktur in der re.Schläfenregion,eine Claviculafraktur re.,eine Rippenserienfraktur re. (2.,

3.,4. Rippe),Mittelhandknochenfrakturen re. (2. bis 5.),lappenförmige Kopfschwarten- und Periostverletzung in Parietalregion.Verlauf: in den ersten 10 Tagen unveränderter Zustand,am 11. Tag beginnende Aufhellung des Bewußtseins,nach 25 Tagen merkliche Besserung der Apathie. - 4.4. Verlegung auf die Neurochirurgische Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen.Psych. Befund: zeitlich und örtlich nicht orientiert,zur Person ausreichend;erscheint psychomotorisch verlangsamt.Neurol.Befund: Periphere Facialisparese. Vegetativum : Sprache sehr unklar und verwaschen. Trömner li pos., PSR und ASR negativ,grobe Kraft herabgesetzt.Eine am 4.4. durchgeführte Carotisarteriographie ergibt ein subdurales Haematom li.Darauf erfolgt am 4.4. die Ausräumung des Haematoms : Anlegen von 2 Trepanationslöchern zur Freilegung der Dura,Duraincision und Entleerung des Haematoms,Durchspülung des Subduralraumes,Drainage,Weichteilverschluß.Am 11.4. ist die Patientin immer noch deutlich verlangsamt,am 19.4.in gebessertem Zustand Rückverlegung ins Heimatkrankenhaus.

Auffallend hoch ist bei den Patienten mit akutem subduralem Haematom der Sturz von der Treppe als Unfallursache angegeben worden.Von den 40 Patienten mit Nebenverletzungen hatten 9 diese und ihr subdurales Haematom einem Treppensturz zu verdanken,von den 24 Patienten,die Frakturen aufwiesen waren es sogar 7.Wie schon im Kapitel über das epidurale Haematom dargelegt,bedeutet der wiederholte Aufprall des Kopfes und des Körpers,daß die Chance,sich bei diesen Unfällen kombinierte Verletzungen einzuhandeln,sehr groß ist,besonders wenn die Möglichkeit,den Sturz zu beeinflussen oder zu lenken nicht besteht,wie das bei den 9 Patienten mit Nebenverletzungen infolge Trunkenheit 4 mal der Fall war.

Kasuistik:

H.S. (Kbl. 7881/64) stürzte am 25.12.64 in alkoholisiertem Zustand die Treppe hinunter.Bei der kurz darauf erfolgten Klinikaufnahme war der Patient tief bewußtlos.Sehnenreflexe nicht auslösbar,reagiert nicht auf Schmerzreize,schlechte Atmung.Foetor alcoholicus.Eine durchgeführte Carotisarteriographie ergab ein rechtsseitiges subdurales Haematom.Außerdem wurde eine Schädelfraktur und eine Platzwunde am Hinterhaupt re. festgestellt.Bei der sofort durchgeführten Operation wurde nach der Duraspaltung das Haematom unter Druck entleert. Am 26.12. 64 verstarb der Patient unter den Zeichen einer zentralen Atemlähmung.Bei der Obduktion (Pathologisch - anatomisches Institut der Universität Tübingen) wurde eine Fraktur der 10. Rippe li. gefunden.Todesursache : Hirnoedem.

Sämtliche Unfälle,die bei 58 Patienten zu einem akuten subduralen Haematom geführt haben,werden in Tab. 4 getrennt nach ihrer sonstigen Wirkung aufgeführt.

Unfallursache	Frakturen	Weichteilverletzungen.	ohne Nebenverletzungen
PKW	2	2	2
Motorrad	3	-	1
Moped	2	1	-
Fahrrad	3	1	1
Fußgänger	1	1	-
Verkehrsunf.ges.	11	5	4
Treppensturz	7	2	3
Sturz aus Höhe	3	3	-
Sturz auf Ebene	2	1	5
Schlägerei	-	1	-
Sonstige	1	4	6

Tab.4 Nebenwirkungen von 58 Unfällen,die zu einem akuten subduralen Haematom führten.

Tabelle 4 zeigt noch einmal deutlich das Überwiegen von Mehrfachverletzungen bei Verkehrsunfällen,aber auch bei schweren Stürzen,wie etwa von der Treppe oder aus der Höhe.In Fällen,wo der Körper nicht mit einem Mehrfachen der Erdbeschleunigung g auftrifft, bzw. wo kein mehrfacher Aufprall erfolgt,wie bei Stürzen auf der Ebene,werden überwiegend neben dem Haematom keine Verletzungen mehr gefunden.

In Tabelle 5 werden die Nebenverletzungen bei 40 Patienten mit akutem subduralem Haematom den einzelnen Unfallarten zugeordnet:

Art der Verletzung	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l
Schädelfraktur	-	1	1	-	-	2	-	2	1	-	-
Schädelfraktur mit Weichteilverletzungen	-	1	-	1	-	2	2	-	1	-	1
Schädelfraktur mit Teilverlust d. 1.Zahnes li.o.	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Schädelfraktur,Fraktur d.10.Rippe,Weicht.verl.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Schädelfraktur,Fr.d.9. Rippe,Kompressionsfraktur d. 8. und 11. BWK	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Schädelfraktur,Claviculafraktur,Weichteilverl.	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-
Schädel-,Clavicula-,Rippen-,Mittelhand-Fraktur	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Schädel-,u.Humerusfrakt.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Unterkieferfraktur	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-
Fraktur d. 7. BWK.	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-
Unterarmfraktur	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Rippenserienfraktur	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-
Rippenser.-Clavic.-Frakt.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Rippenfrakt.Thoraxcontusion,l.Distorsion d.HWS	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Weichteilverletzungen	2	-	1	1	1	5	2	3	1	1	4

Tab.5 Verletzungen bei 40 Pat. den einzelnen Unfallarten zugeordnet.

Zeichenerklärung zu Tabelle 5 :

a	=	PKW - Unfall	b	=	Motorradunfall
c	=	Mopedunfall	d	=	Fahrradunfall
e	=	Unfall als Fußgänger	f	=	Verkehrsunfälle ges.
g	=	Treppensturz	h	=	Sturz aus Höhe
i	=	Sturz auf der Ebene	k	=	Schlägereien
l	=	Sonstige Unfallarten			

Die Zahl der untersuchten Fälle ist natürlich zu klein,um anhand des Patientenmaterials die häufigsten,ja sogar vielleicht typische Nebenverletzungen bei den Patienten mit subduralem Haematom nach ganz bestimmten Unfällen herauszuarbeiten.In einem späteren Kapitel soll versucht werden dies bei allen Patienten mit intracraniellen posttraumatischen Blutungen zu tun.

d Mortalität und Häufigkeit

Die akuten subduralen Haematome haben im Schrifttum eine Mortalität von 38 % bis 96 %.G u a r d j i a n und W e b s t e r geben eine Mortalität von 38 % an,M u n r o von 41 % und P u e c h von 33 %.Darüberliegende Angaben machen L o e w und W ü s t n e r mit 50 % und W e b e r mit 92 %.

Von den 58 Patienten der Tübinger Neurochirurgischen Abteilung verstarben 14 = 24,1 %.

Während von den 18 Patienten,die keinerlei Nebenverletzungen neben ihrem akuten subduralen Haematom aufwiesen keiner verstarb, ergibt sich bei den 40 Patienten,die Nebenverletzungen hatten eine Mortalität von 35 %.Zu den relativ günstigen Angaben aus der hiesigen Klinik ist zu sagen,daß manche Autoren - wie z.B. G u a r d j i a n und W e b s t e r nur die schwersten Fälle,die einen Beginn der Symptomatik innerhalb der ersten 3 Tage hatten,zu

den akuten subduralen Haematomen zählen,während sie die Fälle,bei denen der Beginn der klinischen Symptomatik zwischen dem 3.und dem 14. Tag liegt als subakute subdurale Haematome bezeichnen. Bei den 58 Fällen der hiesigen Klinik sind alle Patienten erfaßt, die einen Beginn der Symptomatik innerhalb der ersten 14 Tage nach dem Unfall hatten.

Von den 24 Patienten (Gruppe 1),die neben dem akuten subduralen Haematom noch Frakturen aufwiesen,verstarben 10 = 41,6 %. Diese Patienten hatten alle Schädelfrakturen und 9 von ihnen hatten noch mehr oder weniger schwere Hirncontusionen.

Von den 16 Patienten mit Weichteilverletzungen neben dem subduralen Haematom verstarben 4 = 25 %.

Betrachtet man die Ursachen,die zum Haematom und anschließend zum Tode der Patienten geführt haben,so nehmen wiederum die Verkehrsunfälle mit 6 Todesfällen = 42,8 % die Spitze ein,gefolgt von den Treppenstürzen mit 3 Todesfällen = 21,4 % aller Todesfälle,3 Stürzen auf der Ebene = 21,4 % und 2 Stürzen aus der Höhe =14,2% (Tab. 6).

Unfallursache	Anzahl der Fälle	verstorben
PKW	6	2 = 33,3%
Motorrad	4	2 = 50,0%
Moped	3	1 = 33,3%
Fußgänger	1	1 = 100 %
Verkehrsunf.ges.	20	6 = 30,0%
Treppensturz	12	3 = 25,0%
Sturz auf Ebene	8	3 = 37,5%
Sturz aus Höhe	6	2 = 33,3%
Nichtverkehrsunf.	38	8 = 21,1%

Tab. 6 : Anteil der Todesfälle bei den einzelnen Unfallarten bei 58 Patienten mit akutem subduralem Haematom.

Als Todesursache wurde bei den 14 verstorbenen Patienten angegeben:

7 mal zentrales Atem - Kreislaufversagen infolge Hirndrucks (von diesen hatten 6 eine Hirncontusion)

4 mal Bronchopneumonie,exitus unter den Zeichen des Herz- Kreislaufversagens.

1 mal Aspirationspneumonie

1 mal fulminante Lungenembolie

1 mal konnte die Todesursache nicht sicher angegeben werden.

Während die Patienten,die an einem Versagen der zentralen Regulation verstarben spätestens nach einem Tag tot waren,verstarben die übrigen erst nach Tagen (siehe Abb. 5) post operationem.

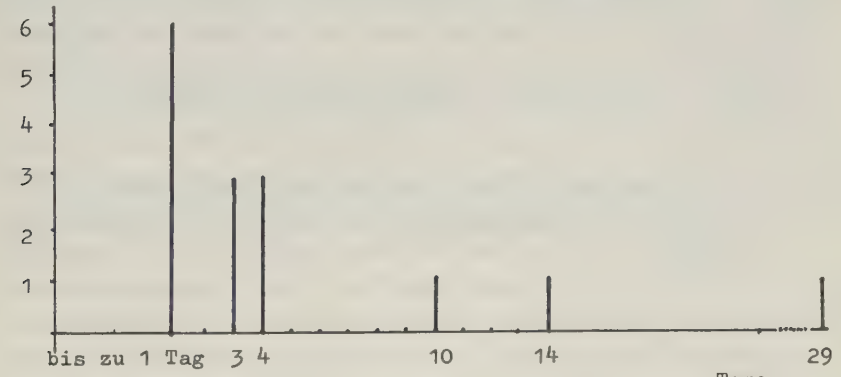


Abb.5 :
Todeszeitpunkt von 14 Pat.mit akutem subduralem Haem.postop.

Die Häufigkeit des akuten subduralen Haematoms wird in der Literatur recht unterschiedlich angegeben.Die Angaben schwanken von 1 % bis 13 % aller Schädel - Hirnverletzungen.

Die 58 in der Neurochirurgischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen behandelten Patienten verteilen sich

auf den Zeitraum von 1956 bis 1967.Dabei zeigt sich,daß auch die Fälle mit akutem subduralem Haematom langsam in ihrer Häufigkeit zunehmen.Unerklärlich hoch ist die Häufigkeit im Jahre 1963,in dem 15 Patienten mit akutem subduralem Haematom behandelt wurden (siehe Abb. 6).

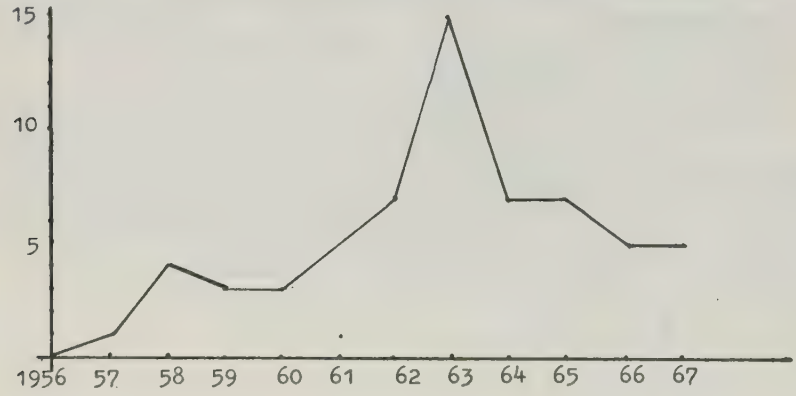


Abb. 6 : Verteilung von 58 Patienten mit akutem subduralem posttraumatischen Haematom nach dem Jahr ihrer Klinikaufnahme.

III DAS CHRONISCHE SUBDURALE HAEMATOM

a Klinische Symptomatologie

C u s h i n g formulierte (1925) : " Die Diagnose subdurales Haematom sollte immer dann in Erwägung gezogen werden,wenn im Anschluß an ein mildes Trauma,dem ein freies Intervall oft von beträchtlicher Länge folgt,schwere Kopfschmerzen mit Verwirrtheitszuständen auftreten."

Die Latenzspanne vom Trauma bis zum Auftreten von Symptomen beträgt nach K r a y e n b ü h l und N o t o im allgemeinen 6 bis 8 Wochen,nach L o e w und W ü s t n e r in der Regel 6 Wochen bis 3 Monate.Intervalle von ein bis zwei Jahren werden immer wieder berichtet.

Die Variabilität der Erscheinungen hängt sicher zusammen mit den Schwankungen des Hirndrucks und somit mit dem Grad der allgemeinen Hirnschädigung.Es bestehen einerseits Zustände mit intracranieller Hypertension in Folge Volumenvermehrung des Haematomsacks, andererseits durch Kompression und Osmose eine Entwässerung und Entquellungsschrumpfung der Hirnsubstanz,wodurch eine intracranielle Hypotension ausgelöst wird.Gerade dieser Zustand kann mit schwerstem cerebralen Coma einhergehen (mit erniedrigtem Liquordruck). Große Bedeutung haben die hirnlokalen Schädigungen durch direkte Druckwirkung des Haematomsacks auf eine umschriebene Hirnpartie,oder eine Massenverschiebung des Gehirns nach der Gegenseite mit Kompression des kontralateralen Hirnschenkels gegen den kontralateralen freien Tentoriumrand.V. d. Z w a n mißt - zu Recht- dem temporalen Druckkonus im Bereich des Tentoriumschlitzes eine entscheidende Bedeutung zu.

Diese eben beschriebenen Veränderungen beherrschen, wenn sie einmal ausgeprägt sind, das klinische Bild.

Der Nachweis der allgemeinen Hirnschädigung bleibt in der Diagnostik des subduralen Haematoms führend. Lokalsymptome haben aber ihre Bedeutung in der differentialdiagnostischen Abgrenzung gegen andere hirnorganische Prozesse.

Kopfschmerzen werden von allen Autoren als häufigstes und auffallendstes Symptom beschrieben. K r a y e n b ü h l und N o t o fanden Kopfschmerzen in 93,7 % der Fälle, K u n k e l und D a n d y in 93,6 % und H a n k e in 87 % der Fälle. Bei 25 Patienten mit einem chronischen subduralen Haematom, die in der Neurochirurgischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen behandelt wurden, wiesen 16 = 64 % dieses Symptom auf. In der überwiegenden Anzahl der Fälle treten die Kopfschmerzen als erstes Symptom auf. Ihr Charakter ist nicht typisch. Charakteristisch ist jedoch das Verschwinden der Kopfschmerzen während Tagen und Wochen und dann ein Wiederauftreten. Ein Zusammenhang zwischen der Lokalisation des Schmerzes und der Hirnregion, die Sitz des Haematoms ist, besteht nicht.

Psychische Störungen werden von K r a y e n b ü h l und N o t o in 75 % der Fälle, von J e l s m a in 86 %, von K u n k e l und D a n d y in 21 % und von H a n k e in 33 % der Fälle beobachtet. Die Tübinger Patienten wiesen dieses Symptom 17 mal = 68 % auf. Meist handelt es sich um ein leichtes bis mittelschweres organisches Psychosyndrom mit Gedächtnisabnahme. Häufig sind auch Merkfähigkeitsstörungen, verlangsamtes Denken, Mangel an Initiative, Kritik und Arbeitsfreudigkeit, Mattigkeit und Apathie.

Schwindel besteht fast immer in Form eines unbestimmten Schwindelgefühls mit Unsicherheit im Gehen und Stehen. K r a y e n b ü h l und N o t o fanden dieses Symptom in 43,7 % der Fälle, K u n k e l und D a n d y in 34 % und H a n k e in 18,7 %. Bei den hiesigen 25 Fällen wurde das Symptom 6 mal = 24 % gefunden.

Erbrechen kann erfolgen im Anschluß an das Trauma, häufig in Zusammenhang mit den Kopfschmerzen, nach dem Essen, aber auch mor-

gens nüchtern.Erbrechen wurde bei 5 Patienten = 20 % der Tübinger Klinik beobachtet.

Stauungspapillen finden sich im Schrifttum zwischen 40 % und 91 % (Tübingen: 24 %).Nach K r a y e n b ü h l und N o t o sind sie ausgeprägter auf der Seite des Haematoms.Gelegentlich finden sich Hemianopsien.

Bei den Augenmuskellähmungen haben die Pupillenveränderungen eine größere lokalisatorische Bedeutung.Eine weite,lichtstarre Pupille ist in der Regel homolateral zum Haematom.Sind beide Pupillen lichtstarr und eng,so weist das auf ein bilaterales Haematom hin. Trochlearis- Abducens- und Oculomotoriusstörungen führen zu Doppeltsehen,einem Phänomen,das K r a y e n b ü h l und N o t o in 29,3 % der Fälle beobachten konnten (eigene Erhebungen: 8 %).

Pyramidenbahnsymptome finden sich ausgesprochen häufig. K r a y e n b ü h l und N o t o : 72,9 % , J e l s m a 70 %, H a n k e: 65 %, eigene Erhebungen : 64 %.Es handelt sich hier um motorische Störungen,überwiegend kontralateral zum Haematom,überwiegend um spastische Praedilektionshemiparesen,leichte Hemiparesen,Veränderungen der Sehnenreflexe.

Aphasische Störungen - im allgemeinen Wortfindungsstörungen - beobachteteten K r a y e n b ü h l und N o t o in 10 % der Fälle, H a n k e in ungefähr 25 % der Fälle,während dies bei den Tübinger Patienten in 16 % der Fall war.

Symptome von Seiten des Kleinhirns gehören zu den Ausnahmen.

Über Pulsanomalien,Leukozytenzahl und Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit liegen von den einzelnen Autoren widersprüchliche Angaben vor.

Die Angaben über die Höhe des Liquordrucks sind in der Literatur ebenfalls uneinheitlich.Im allgemeinen wird beim chronischen subduralen Haematom ein normaler Liquordruck gefunden.Der Liquor

ist klar und nicht blutig.Eine xanthochrome Färbung wird jedoch häufig beobachtet (P u t n a m , K a p l a n , H a n k e , v. d. Z w a n).Sie ergibt sich aus der Durchlässigkeit der Arachnoidea für Blutfarbstoffe.Zellzahl und Eiweißgehalt des Liquors können mäßig erhöht sein.

Die Symptome des chronischen subduralen Haematoms sind in der Regel doch recht charakteristisch.So ist es auch nicht verwunderlich,daß die richtige Diagnose vom einweisenden Arzt bei den 25 Patienten der Tübinger Klinik 17 mal gestellt wurde.

b Alters - und Geschlechtsverteilung

Das chronische subdurale Haematom findet sich in jedem Lebensalter (L o e w und W ü s t n e r).Der Häufigkeitsgipfel liegt bei ungefähr 60 Jahren,das mittlere Lebensalter beträgt ungefähr 40 Jahre (B e t t a g , C h r i s t e n s e n , J e l s m a , H a n k e , K r a y e n b ü h l und N o t o).

Diese Angaben treffen auch für die 25 Fälle der Tübinger Neurochirurgischen Abteilung zu.Das mittlere Lebensalter beträgt hier 47,7 Jahre (siehe Abb.7).

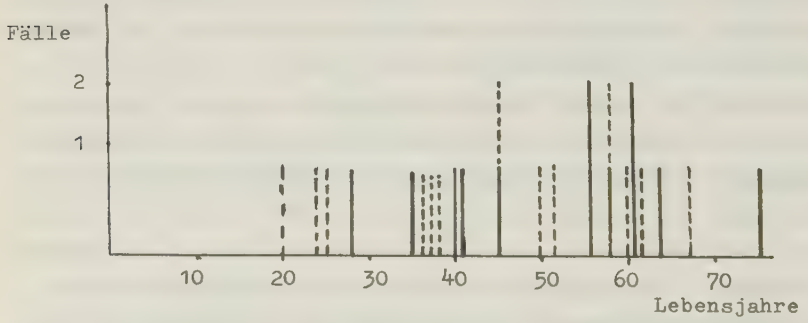


Abb.7 : Altersverteilung bei Patienten mit posttraumatischem chronischem subduralem Haematom (25 Fälle).

Gestrichelte Linien: Patienten mit posttraumatischem chronischem subduralem Haematom ohne Nebenverletzungen.

Ausgezogene Linien : Patienten mit posttraumatischem chronischem subduralem Haematom mit Nebenverletzungen.

Auffallend ist das Überwiegen des männlichen Geschlechts an den chronischen subduralen Haematomen mit 90 % (C h r i s t e n s e n , H a n k e , J e l s m a , K u n k e l und D a n d y). Unter den 25 Patienten der Tübinger Klinik waren nur 2 Frauen = 8 % gegenüber 92 % Männer.

c Nebenverletzungen und Unfallursachen

Es ist zu erwarten,daß beim chronischen subduralen Haematom in einem weit geringeren Maße Nebenverletzungen gefunden werden, als bei den anderen posttraumatischen intracraniellen Blutungen, entsteht ein chronisches Subduralhaematom doch häufig nach einem Bagatelltrauma,das vom Patienten oft kaum beachtet wird.

Von den 25 Patienten der Neurochirurgischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen wiesen 12 = 48 % Nebenverletzungen auf.Diese Nebenverletzungen teilen sich auf in 5 reine Weichteilverletzungen = 20 % und in 7 Verletzungen = 28 % mit Frakturen.

Die Nebenverletzungen verteilen sich folgendermaßen:

1 x Schädelfraktur

1 x Schädelfraktur,Claviculafraktur,multiple Schürfwunden

1 x Fissur im Stirnbereich

1 x Oberkieferfraktur

1 x Claviculafraktur und Oberschenkelprellung

1 x Unterarmfraktur
1 x Rippenfraktur
5 x Weichteilverletzungen

Die Weichteilverletzungen gliedern sich auf in 2 Prellungen, 2 Platzwunden, einmal wurde die Zunge durchgebissen.

Der Vergleich mit den Nebenverletzungen beim posttraumatischen epiduralen oder akuten subduralen Haematom zeigt, daß Nebenverletzungen beim chronischen Subduralhaematom wesentlich seltener auftreten. Auch die Art der Verletzungen ist sehr verschieden. Während beim epiduralen und beim akuten subduralen Haematom die Schädelfrakturen - oft verbunden mit einer Hirncontusion - einen überaus breiten Raum einnehmen, ist dies beim chronischen Subduralhaematom nur 2 mal bei 12 Patienten mit Nebenverletzungen der Fall = 16,6 %. (epidurales Haematom : 77,3 %, akutes subdurales Haematom: 42,5 %). Eine Hirncontusion wurde bei keinem der Patienten mit chronischem subduralem Haematom beobachtet.

Eine Betrachtung der die Verletzungen verursachenden Unfälle ergibt folgendes Bild :

Unfallarten bei 12 Patienten mit posttraumatischem chronischem subduralem Haematom und Nebenverletzungen: (Gruppe 1)

7 x Automobilunfälle
1 x Fahrradunfall
1 x unklarer Wegeunfall
1 x Sturz vom Baugerüst
1 x Schlag mit Backstein auf den Kopf
1 x von Kuh umgerannt worden

Die Unfallarten bei 13 Patienten mit posttraumatischem chronischem subduralem Haematom ohne Nebenverletzungen (Gruppe 2):

1 x Mopedunfall

2 Schlägereien
2 Stürze auf der Ebene
1 Schlag mit leichter Holzstange gegen den Kopf
1 Sturz gegen einen Balken
1 leichter Ast auf den Kopf gefallen
1 aus anfahrendem Zug gefallen
1 bei Fußballspiel Tritt gegen den Kopf bekommen
1 Eisenträger den Kopf gestreift
1 von Kuhfahrzeug mitgeschleift worden
1 unbekanntes Bagatelltrauma

Außerordentlich hoch ist auch hier wieder die Anzahl der Verkehrsunfälle,die zu einem chronischen Subduralhaematom geführt haben.Es sind von 25 Fällen 9 = 36 %.Bei den 12 Unfällen,die außerdem Nebenverletzungen hervorgerufen haben,beträgt die Zahl der Verkehrsunfälle sogar 8 = 66,6 %.Auffallend hoch ist die Anzahl der PKW - Unfälle,die von insgesamt 9 Verkehrsunfällen alleine 7 ausmachen.

Kasuistik:

I.G. (Kbl. 4467/64) erlitt am 31.5.64 als Beifahrer in einem PKW einen Zusammenstoß mit einem entgegenkommenden PKW. Der Patient erlitt dabei eine Schädelfraktur, eine Clavicularfraktur re. und multiple Schürfwunden.Nachdem der Patient bis zum 9.6. keinerlei neurologische Ausfälle und auch keine subjektiven Beschwerden hatte,stellte sich dann eine Pseudohemiparese li. ein,weswegen er von einem auswärtigen Krankenhaus in die Nervenklinik der Universität Tübingen eingeliefert wurde.Dort wurde durch ein EEG und eine Carotisarteriographie ein chronisches subdurales Haematom diagnostiziert. Am 13.7. wurde der Patient dann auf die Neurochirurgische Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen ver-

legt,wo keinerlei neurologische Ausfälle mehr registriert werden konnten.Am 15.7. erfolgte die Ausräumung des Haematoms durch Anlegen eines Bohrloches,Duraincision,Ausspülung,Drainage und Verschluß.Am 23.7. konnte der Patient bei gutem Befinden nach Hause entlassen werden.

Im Gegensatz zum epiduralen - und zum akuten subduralen Haematom findet sich unter den Unfallarten,die zu einem chronischen Subduralhaematom geführt haben nur eine geringe Anzahl von Zweiradunfällen,nur 2 bei 25 Patienten = 8 %,während dies bei 29 Patienten mit epiduralem Haematom immerhin 9 Patienten = 31 % waren.

Auch die bei den anderen intracraniellen Blutungen häufig als Unfallursache angegebenen Treppenstürze und Stürze aus der Höhe fehlen bei den Patienten mit chronischem Subduralhaematom fast ganz.

Ein großer Teil der Unfälle entspricht beim chronischen Subduralhaematom den " direkten Unfallursachen" im Sinne G u a r d j i a n s und W e b s t e r s , so die Schlägereien und die anderen Fälle,in denen der Kopf von einem sich bewegenden Objekt getroffen wurde.

In Tab. 7 sind noch einmal sämtliche Unfallarten,die zu einem chronischen subduralen Haematom geführt haben,nach Gruppen geordnet und danach,ob sie mit Nebenverletzungen einhergingen,aufgeführt.

Unfallursache	mit Nebenverletzungen	ohne Nebenverletzungen
PKW	7	-
Moped	-	1
Fahrrad	1	-
Verkehrsunfälle ges.	8	1
Sturz aus Höhe	1	-
Sturz auf Ebene	-	2
Schlag gegen den Kopf	1	6
Sonstige	2	4

Tab. 7: 25 Unfälle,die zu chronischen Subduralhaematomen führten

In Tabelle 7 wird der hohe Anteil der Mehrfachverletzungen bei Verkehrsunfällen noch einmal verdeutlicht.

In der folgenden Tabelle werden die einzelnen, bei 12 Trägern chronischer subduraler Haematome zusätzlich aufgetretenen Nebenverletzungen den dazugehörigen Unfallarten zugeordnet.

Art der Verletzung	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Schädelfraktur	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Schädelfraktur, Claviculafraktur, Schürfwunden	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Fissur im Stirnbereich	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Oberkieferfraktur	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Claviculafraktur, Prellung	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Unterarmfraktur	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Rippenfraktur	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Weichteilverletzungen	2	-	1	3	1	1	-	-	2

Tab.8: Nebenverletzungen bei 12 Patienten mit chronischem subduralem Haematom, den einzelnen Unfallarten zugeordnet.

Zeichenerklärung:

a = PKW - Unfall
b = Mopedunfall
c = Fahrradunfall
d = Verkehrsunfälle ges.
e = Sturz aus der Höhe
f = Schlag mit Stein auf den Kopf
g = unbekannter Wegeunfall
h = von Kuh umgerannt worden
i = Summe der Nichtverkehrsunfälle

Tabelle 8 zeigt deutlich, daß die schweren Verletzungen ausschließlich den Verkehrsunfallbeteiligten zugeordnet werden müssen, während bei den Nichtverkehrsverunfallten lediglich Weichteilverletzungen und unbedeutende Frakturen beobachtet wurden.

d Mortalität und Häufigkeit

In seltenen Fällen wächst ein chronisches subdurales Haematom nicht über ein bestimmtes Maß hinaus,so daß sich ein neues intracranielles Druckgleichgewicht einstellt.In diesem seltenen Fall,und bei verkalkten oder verknöcherten Haematomen ist keine vitale Indikation zur Operation gegeben (L o e w und W ü s t n e r).Angaben über die Mortalität beziehen sich aber nur auf operierte Fälle.

G u a r d j i a n und W e b s t e r geben eine Mortalität von 9 % an, H a n k e von 13 %, K r a y e n b ü h l und N o t o von 5 % und M u n r o von 6 %.

Von den 25 Patienten der Neurochirurgischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen verstarb 1 Patient = 4 %.Es handelt sich um eine 64- jährige Patientin,die als Fahrradfahrerin von einem Auto erfaßt und zu Boden geschleudert wurde.An Nebenverletzungen wies die Patientin eine Brustkorbprellung auf.Die Patientin verstarb 3 Tage nach der Operation unter den Zeichen des Herz- Kreislaufversagens.

Die Angaben über die Häufigkeit chronischer subduraler Haematome schwanken erheblich.Sie gehen in der Mehrzahl von 1 % bis 3 %.K l u g , L o e w und W ü s t n e r wollen jedoch nur in 0,08 % anschließend an frische Schädelverletzungen ein chronisches subdurales Haematom beobachtet haben.Eine Zunahme der Häufigkeit konnte nicht beobachtet werden (siehe Abb. 8).

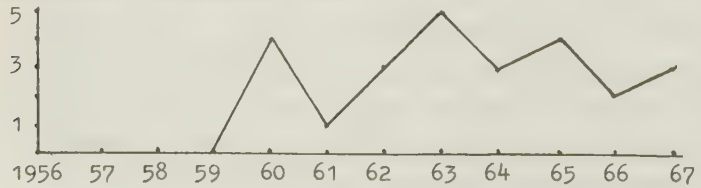


Abb. 8 : Verteilung von 25 Patienten mit chronischem subduralem posttraum. Haematom nach dem Jahr ihrer Klinikaufnahme.

IV DIE SUBARACHNOIDALE BLUTUNG

a Klinische Symptomatologie

Das klinische Erscheinungsbild wird von drei Symptomen als Haupttrias beherrscht:

1. plötzlich einsetzender Kopfschmerz
2. meningeale Reizerscheinungen
3. blutiger oder xanthochromer Liquor

Je nach Ausgangspunkt und Stärke der Blutung setzen Schwindelgefühl, Ohrensausen und Bewußtseinsstörungen ein, die schon nach kurzer Zeit in ein tiefes Koma übergehen können. Bald entwickeln sich Zeichen des Meningismus mit Nackensteifigkeit und positivem Kernig. Infolge Vagusreiz tritt zentrales Erbrechen und Bradycardie auf. Daneben beobachtet man eine breite Begleitsymptomatologie mit Ausfällen basaler Hirnnerven, motorisch- sensorischen Störungen, Augenhintergrundsveränderungen (intraoculare Blutungen, Papillenschwellungen). Vereinzelt beginnt das Krankheitsbild auch mit einem hirnorganischen Krampfanfall. Alle Formen der körperlich begründbaren Psychosen werden beobachtet.

Die durch die Subarachnoidalblutung bedingten Symptome können sich bei leichteren Blutungen schnell wieder zurückbilden. In schweren Fällen kann die Bewußtlosigkeit Tage und Wochen anhalten. In einem erheblichen Prozentsatz führt die Subarachnoidalblutung innerhalb weniger Stunden zum Tod.

Die einzige Methode, die Quellen der Subarachnoidalblutung zu objektivieren, stellt die Angiographie dar (I s f o r t).

Auf eigene Erhebungen mußte bei den Subarachnoidalblutungen verzichtet werden, da bei 128 Patienten mit posttraumatischen in-

tracraniellen Blutungen keine einzige isolierte Subarachnoidalblutung vorkam.In der Folge soll deshalb auch auf die subarachnoidale Blutung nicht mehr eingegangen werden.

V DIE INTRACEREBRALE BLUTUNG

a Klinische Symptomatologie

Die intracerebralen Haematome sind mit einer Zerstörung von Hirngewebe verbunden.Als Extremfälle lassen sich zwei Formen unterscheiden,zwischen denen es allerdings fließende Übergänge gibt.

Auf der einen Seite steht eine umschriebene Blutung im Mark eines Hirnlappens ohne Zeichen sonstiger kontusioneller Hirnschädigung,auf der anderen Seite eine kontusionelle Zertrümmerung eines Hirnabschnittes mit Blutung in diese Trümmerzone.Hier muß die Blutung allerdings raumbeengende Ausmaße annehmen,will man von einem Haematom sprechen.

Die beiden Gruppen lassen sich aus dem klinischen Befund nicht unterscheiden und verhalten sich auch hinsichtlich der Prognose gleichartig.

Man kann nach dem Auftreten der klinischen Symptome eine akute von einer subakuten Gruppe unterscheiden,wobei die Fälle mit einem Beginn der Symptomatologie in den ersten 12 Stunden nach dem Trauma,als akute Gruppe bezeichnet werden.

Bei den meisten der akuten Fälle überdauert die primäre Bewußtlosigkeit das freie Intervall bis zum Auftreten der ersten haematombedingten Störungen.Diese sind in der Regel zuerst eine homolaterale Pupillenerweiterung.Dann kommt es bei fehlender,bzw. zunächst nur kurzer vorübergehender primärer Bewußtlosigkeit zur sekundären Eintrübung des Bewußtseins,bzw. zu einer Vertiefung einer noch andauernden primären Bewußtlosigkeit.Neurologische Herdzeichen sind bei der akuten Gruppe relativ selten feststellbar,im Gegensatz zu den subakuten Fällen,die mit geringen Ausnahmen aus-

geprägte Paresen und Reflexstörungen bieten,während hier Pupillendifferenzen an Häufigkeit zurücktreten.Das Fehlen von Herdzeichen bei den akuten Fällen wird dadurch erklärt,daß diese Fälle häufig reaktionslos sind,bzw. eine allgemeine Tonussteigerung mit Streckkrämpfen aufweisen.Die Schwere des klinischen Bildes der akuten Fälle ergibt sich aus dem relativ hohen Anteil der zentralen Atemstörungen (L o e w und W ü s t n e r : in 5 von 11 Fällen).

In der Abteilung für Neurochirurgie der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen wurden von 1956 bis 1967 7 Patienten mit intracerebralen posttraumatischen Haematomen behandelt.Davon gehörten 4 der akuten Gruppe an.Die klinische Symptomatologie,die diese Patienten boten,wird in Tabelle 9 kurz aufgeführt.

klinische Symptome	akute Gruppe (4)	subakute Gruppe (3)
primäre Bewußtseinstrübung	4	2
freies Intervall (auch nach kurzer primärer Bewußtlosigkeit	3	3
Pupillendifferenzen	2	2
Pos.Babinskigruppe	2	2
Extr. Paresen	2	2
Streckkrämpfe	1	-
Facialisparesen	1	-
Psych.Veränderungen	1	3
zentrale Atemstörungen	1	-
Kopfschmerzen	-	1

Tab. 9 : Klinische Symptomatologie bei 7 Patienten mit posttraumatischem intracerebralem Haematom.

b Alters- und Geschlechtsverteilung

Bei den Patienten mit posttraumatischem intracerebralem Haematomen handelt es sich meist um erwachsene Personen männlichen Geschlechts.Das überschaubare Material reicht nicht aus,um die Frage zu klären,ob alters- und geschlechtsgebundene Faktoren die Entstehung begünstigen (nach L o e w und W ü s t n e r).

Die Altersverteilung bei den 7 Patienten der Tübinger Klinik zeigt Abb. 9.

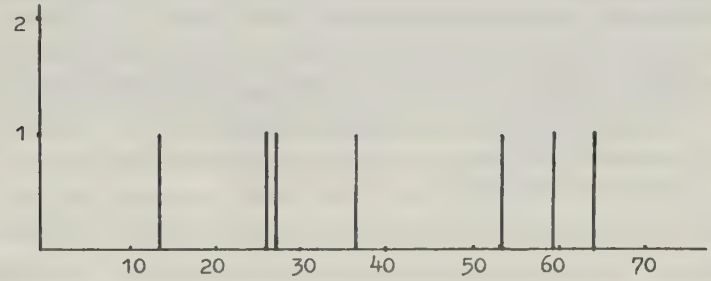


Abb.9: Altersverteilung von 7 Patienten mit posttraumatischem intracerebralem Haematom.

Entsprechend der unterschiedlichen Unfallexposition ist das männliche Geschlecht weit häufiger betroffen als das weibliche. Unter den 7 Patienten der Tübinger Neurochirurgischen Abteilung war lediglich eine Frau (14,3 %).

c Nebenverletzungen und Unfallursachen

Angesichts der Tatsache daß es meist schwere bis schwerste Schädel - Hirn - Traumen sind,die zu einem intracerebralen Haematom führen,ist zu erwarten,daß auch in einem starken Umfang Ne-

benverletzungen beobachtet werde.Von den 7 Patienten der hiesigen Klinik hatten alle Nebenverletzungen aufzuweisen.Diese gliedern sich folgendermaßen auf:

1 x Schädelfraktur mit unbedeutender Hautverletzung

1 x Schädelfraktur mit multiplen Weichteilverletzungen

1 x schwere Schädelfraktur,Nasenbein- und Oberkieferfraktur, Rißplatzwunde im Gesichtsbereich,N.opticus-Schädigung?

1 x Rippenserienfraktur re. und li.,Platzwunden

1 x Rippenserienfraktur mit Blutung in die li. Brusthöhle, oberflächliche Schürfwunden

1 x schwere Prellung der LWS und des Kreuzbeines,mit ausgedehntem Haematom und Decollement traumatique über der Kreuzbeingegend,Abriß der Querfortsätze des 2. und 3. Lendenwirbels,Sprunggelenksprellung.

1 x große Weichteilwunde am Kopf und fluktuierendes Kopfschwartenhaematom.

Bei den 3 Fällen mit einer Schädelfraktur und bei 1 Patienten mit Rippenserienfraktur bestand gleichzeitig eine Contusio cerebri.

Wie ersichtlich handelt es sich bei den Nebenverletzungen der 7 Patienten mit posttraumatischem intracerebralem Haematom in der Hauptsache um schwere Verletzungen,nur einmal wurde eine reine Weichteilverletzung diagnostiziert.

Eine Untersuchung der Unfallursachen ergibt folgendes Bild:

2 x PKW - Unfall (Aufprall auf Baum,Zusammenstoß mit PKW)

1 x Fahrradunfall (von PKW beim Abbiegen erfaßt worden)

2 x Treppensturz

1 x von Eisenstange am Kopf getroffen worden

1 x Aufprall eines großen Astes auf die Kreuzbeingegend

Wie vorauszusehen sind auch bei den 7 Patienten mit intracerebralem Haematom Verkehrsunfälle relativ häufig die Ursachen für

die Verletzungen gewesen.Die Schwere solcher Verkehrsunfälle zeigt noch einmal folgender Fall.

Kasuistik:

R.M. (Kbl. 3884/67) prallte am 16.6.67 als Fahrzeuglenker mit seinem PKW auf der rechten Fahrspur auf einen überholenden entgegenkommenden PKW.Der Patient wurde sofort in ein auswärtiges Krankenhaus eingeliefert.Seit dem Unfall tief bewußtlos, zunächst linksseitige spastische Lähmung,die li. Pupille war weiter und zeigte keine Lichtreaktion.Wegen einer Bronchopneumonie mit hohen Temperaturen wurde eine Tracheotomie durchgeführt.Am 20.6. wurde der Patient hierher überwiesen. Mittels Carotisangiographie und Echo - Encephalographie wurde ein intracerebrales Haematom re. frontal diagnostiziert. Bei der Aufnahme befand sich der Patient in einem apallischen Zustand,auf Schmerzreize reagierte er mit allen 4 Extremitäten mit Streckkrämpfen,die re. Extremitäten wurden spontan bewegt,die li. waren spastisch gelähmt;Facialislähmung li.; Babinski bds. pos.; Pupillen seitengleich,reagieren prompt auf L + C.Am selben Tag erfolgte noch die Operation: Anlegen zweier Bohrlöcher,Duraincision; dabei wurde eine 20 cm^3 große intracerebrale Blutansammlung gefunden und mit dem Saugkatheter abgesaugt;Wundverschluß mittels Schichtnaht. Nach der Operation stellte sich keine Befundbesserung ein, am 29.6. lag der Pat. immer noch in einem tiefen cerebralen Coma.Am 30.6. verstarb er unter den Zeichen des Herz-Kreislaufversagens.Bei der Obduktion (Pathologisch - anatomisches Institut der Universität Tübingen) wurde eine Fraktur der 4. und 7. Rippe re.,und eine solche der 6. und 7. Rippe li. festgestellt.Als Todesursache wurde angege-

ben : Contusio cerebri, zentrales Atem - Kreislaufversagen, eitrige Meningitis, Bronchopneumonie.

Die Treppenstürze, schon beim posttraumatischen epiduralen und akuten subduralen Haematom als häufige Unfallursache erkannt, folgen auch hier wieder gleich nach den Verkehrsunfällen.

Ordnet man die Nebenverletzungen den dazugehörigen Unfällen zu, dann ergibt sich folgendes Bild (Tab. 10) :

Art der Verletzung	a	b	c	d	e	f
Schädelfraktur	-	-	-	-	1	-
Schädelfraktur, multiple Weichteilverletzung.	-	1	1	-	-	-
Schädelfraktur, Nasenbein-u.Oberkieferfraktur, Platzwunden	1	-	1	-	-	-
Rippenserienfraktur, Platzwunden	1	-	1	-	-	-
Rippenserienbruch, Blutung in die re.Brusthöhle, Schürfwunden	-	-	-	1	-	-
Prellung der LWS u.des Kreuzbeins, Haematom u. Decollement traumatique ü.d.Kreuzbeingegend, Abriß d.Querfortsätze d. 2.u.3.LW, Sprunggelenksprellung.	-	-	-	-	-	1
Weichteilwunde am Kopf	-	-	-	1	-	-

Tab. 10 : Nebenverletzungen bei 7 Patienten mit posttraumatischem intracerebralem Haematom, den zugehörigen Unfallursachen zugeordnet.

Zeichenerklärung:

a = PKW - Unfall
b = Fahrradunfall
c = Verkehrsunfälle ges.
d = Treppensturz
e = von Eisenstange am Kopf getroffen worden
f = von Ast in der Kreuzbeingegend getr.worden

d. Mortalität und Häufigkeit

Beim intracerebralen Haematom ist ein Übergang in ein chronisches Defektstadium (L a z o r t h e s) wahrscheinlich nur bei kleineren venösen Blutungen möglich,wenn die kontusionelle Schädigung des Gehirns gegenüber der eigentlichen Blutung überwiegt.Sonst ist die Operation die einzige Möglichkeit,die gewisse Aussichten bietet,den Patienten zu retten.

Die Operationsmortalität wird von A l a y z a E s c a r d o mit 50 %,von B r o w d e r und T u r n e y mit 72 % und von L o e w und W ü s t n e r mit 68 % angegeben.Die beiden letztgenannten Autoren haben auch die Mortalität von Fällen der akuten und der subakuten Gruppe gesondert betrachtet,und bei den akuten Fällen eine Mortalität von 91 %,bei den subakuten eine solche von 46 % gefunden.

Von den 7 Patienten der Abteilung für Neurochirurgie der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen verstarben 4,die die gesamte Gruppe der akuten Fälle ausmachten.

Als Todesursache wurde 3 mal zentrales Atem - Kreislauf - Versagen infolge gesteigerten Hirndrucks angegeben,1 mal gesteigerter Hirndruck konkurrierend mit eitriger Meningitis und Bronchopneumonie.

Zu den Häufigkeitsangaben über das intracranielle posttraumatische Haematom ist grundsätzlich - wie auch bei den anderen intracraniellen Blutungen - zu bemerken,daß den verschiedenen Fachrichtungen natürlich ein unterschiedlich ausgelesenes Krankengut zugewiesen wird,das zu unterschiedlichen Häufigkeitsangaben führen muß.

Nach L o e w und W ü s t n e r haben 2 % aller Schädel-Hirn - Verletzten ein intracerebrales Haematom,nach A l a y z a E s c a r d ò 3 %,und nach L i n , C o o k und B r o w d e r nur 0,35 %.

VI KOMBINIERTE INTRACRANIELLE BLUTUNGEN

Bei den kombinierten intracraniellen Blutungen ist es natürlich nicht möglich,eine einheitliche klinische Symptomatologie,die in irgendeiner Weise charakteristisch sein sollte,aufzuführen.Die sich entwickelnde Hirndrucksteigerung bestimmt die Symptomatologie der Krankheitsbilder.Es ist verständlich,daß sich die Symptome in der Regel stürmisch entwickeln,da bei den kombinierten intracraniellen Blutungen das Volumen der Blutansammlung und damit die Raumverdrängung größer sind.

Die kombinierten intracraniellen Blutungen fanden bisher nicht soviel Interesse,daß es möglich wäre,über Alter und Geschlecht der Befallenen,sowie über Häufigkeit und Mortalität Angaben zu machen.Aus diesem Grund sollen nur die Fälle aus der Abteilung für Neurochirurgie der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen berichtet werden.

Es handelt sich dabei um insgesamt 9 Patienten,die in der Zeit von 1956 bis 1967 wegen kombinierter intracranieller Blutungen behandelt wurden.Unter den 9 Patienten befand sich eine Frau.

Das Alter der Patienten ist aus Abb. 10 ersichtlich.

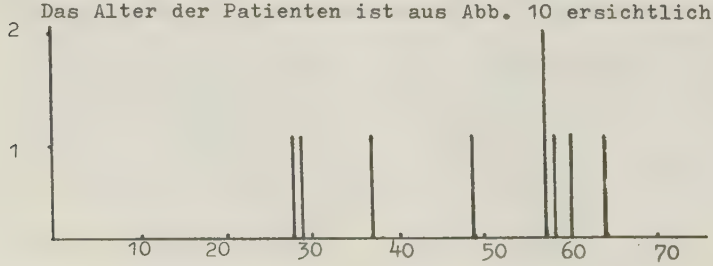


Abb. 10 : Altersverteilung von 9 Patienten mit kombinierten intracraniellen Blutungen.

Die 9 kombinierten intracraniellen Blutungen verteilen sich folgendermaßen:

3 x epidurales und subdurales Haematom
1 x subdurales Haematom und subarachnoidale Blutung
4 x subdurales und intracerebrales Haematom
1 x subdurales Haematom und Blutung in die Stammganglien

a Nebenverletzungen und Unfallursachen

Es ist anzunehmen,daß nur schwere bis schwerste Traumen zu kombinierten intracraniellen Blutungen führen.Demzufolge sind auch in starkem Umfang Nebenverletzungen bei den Trägern solcher Blutungen zu erwarten.Es zeigt sich dann auch,daß alle 9 Patienten meist schwere Nebenverletzungen aufzuweisen hatten.Sie gliedern sich wie folgt auf:

3 x Schädelfraktur
1 x Schädelfraktur mit Weichteilverletzung
2 x schwere Schädelfraktur mit Weichteilverletzungen
1 x Fissur des os temporale,Weichteilverletzungen
2 x multiple Weichteilverletzungen

In 3 Fällen bestand außerdem eine Contusio cerebri.

In einem relativ sehr hohen Prozentsatz (in 7 von 9 Fällen) bestand eine Verletzung des knöchernen Schädels,während sonstige Knochenverletzungen ganz fehlen.

Auch bei den 9 Fällen mit kombinierten intracraniellen Blutungen sollen die Unfälle,die zu den Verletzungen führten,betrachtet werden.Dabei ergibt sich folgendes Bild:

1 x PKW - Unfall
1 x Mopedunfall

2 x Fahrradunfall (von PKWs erfaßt worden)

1 x Treppensturz

1 x Sturz auf der Ebene

1 x Sturz aus 2m Höhe

1 x Sturz vom Baugerüst,danach von herabstürzendem Fenstersturz getroffen worden

1 x von herabstürzendem Hohlblockstein am Kopf getroffen worden.

Auch hier spielen die Verkehrsunfälle - mit 4 Fällen bei 9 Patienten - eine große Rolle.Alle Unfallarten,wie Treppenstürze, Stürze aus der Höhe und natürlich die Zweiradunfälle,die schon bei den in den vorhergehenden Abschnitten über die intracraniellen Blutungen als Ursache schwerer Nebenverletzungen erkannt wurden,sind auch bei den Ursachen für kombinierte intracranielle Blutungen und ihren Nebenverletzungen dabei.

Besonders schwer müssen die Verletzungen sein,wenn eine " direkte " und eine " indirekte " Unfallursache im Sinne G u a r d j i a n s und W e b s t e r s kombiniert sind,wie dies bei einem Patienten der Fall war,der zuerst vom Baugerüst stürzte und darauf noch von einem nachfolgenden Fenstersturz am Kopf getroffen wurde.

Kasuistik:

G.S. (Kbl. 8154/64) stürzte am 13.10. auf der Baustelle bei einem Gerüstbruch ab.Ein schwerer Fenstersturz,den der Patient transportierte,folgte nach,und traf ihn am Kopf.Der Patient war sofort bewußtlos und wurde von einem auswärtigen Krankenhaus,wo ein epidurales Haematom vermutet wurde,ohne Verzögerung in die Abteilung für Neurochirurgie der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen verlegt.Bei der Aufnahme war der Patient bewutlos aber erweckbar;auf Schmerzreize antwortete er mit ungezielten Abwehrbewegungen;das Zeichen nach Babins-

ki war beidseits positiv.Mittels einer Carotisarteriographie wurde bei dem Patienten ein epi- und ein subdurales Haematom festgestellt.Außerdem bestand eine Trümmerfraktur der vorderen Schädelgrube und beider Keilbeinflügel li.,eine Impressionsfraktur der li. Parietalschuppe,ein Kopfschwartenhaematom und eine Kopfplatzwunde.Unter der Operation,bei der versucht wurde,nach einer fronto - parietalen osteoplastischen Trepanation die Blutansammlung zu entfernen,verstarb der Patient.

Ordnet man die einzelnen Verletzungen den zugehörigen Unfällen zu,ergibt sich folgendes Bild (Tab. 11):

Art der Verletzung	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Schädelfraktur	-	1	-	1	-	1	-	-	1
Schädelfraktur,Weichteilverletzung	-	-	1	1	-	-	-	-	-
schwere Schädelfraktur,Weichteilverletzungen	-	-	-	-	1	-	1	-	-
Fissur des os temporale,Weichteilverletzung	-	-	-	-	-	-	-	1	-
multiple Weichteilverletzungen	1	-	1	2	-	-	-	-	-

Tab. 11 : Nebenverletzungen von 9 Patienten mit kombinierten intracraniellen Blutungen,den zugehörigen Unfällen zugeordnet.

Zeichenerklärung:

a = PKW - Unfall
b = Mopedunfall
c = Fahrradunfall
d = Verkehrsunfälle ges.
e = Treppensturz
f = Sturz aus der Höhe
g = Sturz auf der Ebene
i = Sturz aus Höhe und von Fenstersturz getr.worden

b Mortalität

Von den 9 Patienten mit kombinierten intracraniellen Blutungen verstarben 3; ein Prozentsatz,der erstaunlich niedrig liegt, ist doch die Mortalität schon bei den solitären intracraniellen Blutungen höher.Alle drei Patienten wiesen eine Schädelfraktur auf,zwei davon eine schwere.

Ein Patient verstarb während der Operation,einer 9 und einer 17 Tage nach der Operation.

Einmal wurde gesteigerter Hirndruck als Todesursache angegeben,einmal Hirndruck und Lungenembolie und einmal Bronchopneumonie.

DIAGNOSTIK DER INTRACRANIELLEN POSTTRAUMATISCHEN BLUTUNGEN.

I DAS EPIDURALE HAEMATOM

Da von nahezu allen Autoren betont wird, daß ein epidurales Haematom außerordentlich häufig mit Frakturen im Bereich des Hirnschädels - meist homolateral zum Haematom - einhergeht, bietet die Röntgenaufnahme des Schädels bei Verdacht auf ein epidurales Haematom einen wertvollen lokalisatorischen Hinweis, wenn aus äußeren Gründen nicht angiographiert werden kann.

Diagnostisch zuverlässig ist die Carotisangiographie. Haematome im temporo - parietalen Bereich stellen sich schon kurz nach dem Trauma als bikonvexer oder plankonvexer freier Raum dar. Nur sehr kleine epidurale Blutungen sind sichelförmig, können aber auch dann von subduralen Haematomen unterschieden werden, weil sie sich auf einen kleineren Raum beschränken, als dies bei akuten subduralen Haematomen der Fall zu sein pflegt.

Epidurale Haematome anderer Lokalisation sind dagegen durch das Carotisangiogramm ungleich schwieriger zu erfassen.

Das EEG kann als Zusatzbefund nützlich sein, hat aber insofern geringere Bedeutung, als bei einem hochakuten Zustand sicher auf zeitraubende Zusatzuntersuchungen verzichtet werden sollte. P u e c h und Mitarbeiter fanden bei allen von ihnen untersuchten Fällen pathologische Veränderungen des Hirnstrombildes, wobei die epiduralen Haematome eine geringere Frequenzverlangsamung aufweisen als die akuten subduralen und die intracerebralen.

In neuerer Zeit tritt als weiteres diagnostisches Hilfsmittel die Echo - Encephalographie dazu. Epidurale und subdurale Haematome können dadurch nachgewiesen werden, daß neben einer Verlagerung des dritten Ventrikels Haematom - Echos abgeleitet werden, die in ihrer

Entfernung zum End - Echo dem Durchmesser der Blutansammlung entsprechen (O l d e n k o t t).

II DAS AKUTE SUBDURALE HAEMATOM

Roentgenaufnahmen des Schädels scheinen für die Diagnose des akuten subduralen Haematoms nicht von zu großem Aussagewert zu sein,da bei bestehenden Frakturen das Haematom nicht selten kontralateral liegt (in 15 von 51 Fällen bei W e b e r , in 4 von 10 Fällen bei L o e w und W ü s t n e r).

Daher kommt beim subduralen Haematom der Carotisangiographie eine überragende Bedeutung zu.Der charakteristische Befund besteht in einer Abdrängung der Hirngefäße von der Schädelkalotte.Die Form des Haematoms,wie es sich im Angiogramm darstellt,ist dabei abhängig davon,ob es sich um ein frisches oder um ein altes Haematom handelt.Während der ersten drei Wochen findet man eine sichelförmige Abdrängung der Hirngefäße von der Schädelkalotte, während sich beim chronischen subduralen Haematom ein bikonvexer, linsenförmiger,gefäßfreier Raum darstellt (F r i e d m a n n , S c h m i d t - W i t t k a m p , W a l t e r).Im allgemeinen erreicht die Ausdehnung des Haematoms den Sinus longitudinalis sup.,wenn es sich um ein größeres Haematom handelt.Im EEG findet sich über der betroffenen Hemisphäre in der Regel neben einer Frequenzverlangsamung auch eine Depression (S t e i n m a n n). Meist wird es auch hier zweckmäßig sein,in Anbetracht des akuten Bildes auf diese doch zeitraubende Untersuchung zu verzichten.

Was bei den epiduralen Haematomen über die Echo - Encephalographie gesagt wurde,gilt auch hier.

III DAS CHRONISCHE SUBDURALE HAEMATOM

Röntgenaufnahmen des Schädels vermögen nur in seltenen Fällen zur Diagnose beitragen, z.B. wenn es sich um ein verkalktes Haematom handelt, oder wenn eine Fraktur im Bereich des Gehirnschädels besteht, was allerdings beim chronischen subduralen Haematom nach N o r d l i e nur in 3 %, nach L o e w und W ü s t n e r in 2 % der Fälle der Fall ist.

Die Methode der Wahl ist die Carotisangiographie, die beim chronischen subduralen Haematom in der Regel eine linsenförmige Abdrängung der Gefäße von der Schädelkalotte zeigt.

Eine serienangiographisch faßbare Zirkulationsverlangsamung in Abhängigkeit vom Alter des Haematoms, wie sie von D r e s s l e r und A l b r e c h t beschrieben wird, finden andere Forscher nur selten.

Der EEG - Befund ist unspezifisch. Entsprechend dem Ausmaß der Beeinträchtigung des Gehirns kann man unterschiedlich ausgeprägte Theta - und Delta - Aktivitäten, fokale Depressionen, aber auch normale Befunde registrieren.

IV DAS INTRACEREBRALE HAEMATOM

Röntgenaufnahmen des Schädels sind kaum zu verwerten, da bei den zwar sehr zahlreichen Frakturen (90 % nach B r o w d e r und T u r n e y) die Hälfte kontralateral liegt.

Der angiographische Befund bei traumatischen intracerebralen Haematomen entspricht dem eines gefäßfreien, raumbeengenden Prozesses der entsprechenden Hirnregion, wobei in seltenen Fällen der Austritt von Kontrastmittel aus einem unterbrochenen Gefäß die Artdiagnose sichern kann.

In den akuten Fällen scheint es nicht möglich,mit Hilfe des EEGs eine contusionelle Hirnschädigung von einem intracerebralen Haematom zu unterscheiden.Ein elektroencephalographischer Seitenhinweis kann allerdings von Bedeutung sein,wenn man bei unklarer klinischer Lokalisation vor der Frage steht,auf welcher Seite die erforderliche Carotisangiographie durchgeführt werden soll.

Durch die Echo - Encephalographie werden auch die intracerebralen Haematome erfaßt.Bei echoencephalographischer Überwachung der Patienten kann die Entwicklung intracranieller Blutungen verfolgt werden,um so rechtzeitig therapeutisch eingreifen zu können.Der große Vorteil dieser Methode besteht darin,daß sie absolut unschädlich,gewöhnlich ohne Zeitverlust durchführbar,und für den Patienten nicht belastend ist (O l d e n k o t t).

THERAPIE DER POSTTRAUMATISCHEN INTRACRANIELLEN BLUTUNGEN

I DAS EPIDURALE HAEMATOM

Die Blutung entsteht fast immer durch Zerreißen der a.meningea media.Die Operation besteht deshalb (nach Sicherung der Diagnose durch Anlegen von Bohrlöchern) im Freilegen und Unterbinden der a. meningea.Das Haematom wird durch Absaugen und Spülen mit physiologischer Kochsalzlösung entfernt.Das Nachbluten aus kollateralen Gefäßen wird dadurch vermieden,daß man die Dura an den Schläfenmuskel annäht.

Die medikamentöse Therapie gedeckter Schädelverletzungen besteht vordringlich in der Bekämpfung einer etwa auftretenden Unruhe und damit verbundener Bewegung.Kontraindiziert ist hier Morphium,da es das u.U. ohnehin schon geschädigte Atemzentrum lähmt und außerdem die Oedembildung begünstigt.

II DAS SUBDURALE HAEMATOM

Das subdurale Haematom rührt zwar oft,aber durchaus nicht immer von einer Ruptur eines Astes der a. meningea media.Meist handelt es sich um ein Zerreißen von Venen.Die Operation besteht im Anlegen eines großen fronto - parieto - occipitalen Knochenlappens in Lokalanaesthesie über der Stelle des größten Druckes.Enleert wird das Haematom mit einem Sauger,danach werden etwa noch blutende Stellen aufgesucht und gestillt.Der auf der Seite des Haematoms zusammengesunkene Ventrikel wird mit angewärmter Ringer'scher Lösung angefüllt,um einer neuen,sekundären Blutung vorzubeugen.

Nach manchen Autoren (M c K e n z i e , F l e m m i n g ,

Jones, Horrax, Popper und Coleman) genügt - vor allem bei der Behandlung der chronischen subduralen Haematome - das Anlegen zweier Bohrlöcher in der oberen temporalen Gegend und das Absaugen des Haematoms nach Eröffnung der Dura und der darunterliegenden Haematommembran. Viele Kliniker (Vincent, Dandy, Olivecrona) entfernen das Haematom aber immer vollständig. Hierzu muß dann der oben beschriebene große Knochenlappen angelegt werden. Der Grund ist der, daß man oft sieht, daß sich das Hirn nicht hebt, wenn nicht auch die innere Membran des Haematoms mit entfernt oder zumindest eingerissen wird.

III DAS INTRACEREBRALE HAEMATOM

Intracerebrale Haematome können natürlich nur nach Einschnitt in das Hirn entleert werden. Bei der Hirneinschneidung muß das motorische Gebiet vermieden werden, um keine Lähmungen zu erzeugen; auch muß vermieden werden, Gefäße zu verletzen. Das Haematom wird mit Saugern entfernt. Die Blutstillung erfolgt mit der Diathermie.

IV ALLGEMEINES ÜBER DIE THERAPIE INTRACRANIELLER BLUTUNGEN MIT NEBENVERLETZUNGEN.

Nachdem in den vorausgegangenen Kapiteln kurz über die Entfernung der einzelnen intracraniellen Blutungen referiert wurde, sollen hier allgemeine Richtlinien der Therapie und Probleme der Behandlung von Nebenverletzungen - vor allem Frakturen - bei intracraniellen Blutungen angeschnitten werden.

Für die Behandlung der intracraniellen Haematome gilt allgemein - ganz besonders aber für das chronische subdurale Haematom - daß,solange sich der Zustand eines Patienten fortschreitend bessert,kein Grund besteht,chirurgisch einzugreifen.Wenn die Besserung aber aufhört und noch viel mehr,wenn sich der Zustand des Patienten,gemessen am Gesamtbild der Kurven von Bewußtseinszustand,Atmung,Puls,Blutdruck und Temperatur verschlechtert,so muß man eingreifen,wenn man Erfolg haben will (V i n c e n t). Die höchste Bedeutung kommt hierbei der Bewußtseinsstörung zu.Absolute Indikation zum Eingreifen stellt eine zunehmende Bewußtseinsstörung nach einem freien Intervall dar.

Selbstverständlich ist es,daß - sollte bei den Patienten ein Schock vorhanden sein - zuerst dieser behandelt wird,ehe die Schädelverletzung als solche behandelt wird.Es soll aber trotzdem darauf hingewiesen werden,ist doch zu erwarten,daß bei Frakturen mit ihrem oft erheblichen Blutverlust nicht allzu selten ein Schock auftritt.

Eine weitere Komplikation,die gerade bei Patienten,die zusätzlich zu ihrem intracraniellen Haematom noch eine Schädelfraktur haben,auftreten kann,ist die Fettembolie.Ihre Gehirn - Symptomatologie mit Bewußtlosigkeit,Streckkrämpfen,Coma und zentraler Kreislaufstörung kann leicht verwechselt werden mit einer sekundären Gehirnblutung.Die Fettembolie sollte deshalb differentialdiagnostisch immer in Erwägung gezogen werden und durch geeignete Laboruntersuchungen ausgeschlossen werden.

Problematisch ist die Behandlung von Gliedmaßenfrakturen bei gleichzeitig bestehender intracranieller Blutung.Einerseits fordert die Hypoventilation bei Schädel - Hirn - Traumen und damit eine respiratorische Insuffizienz mit all ihren Folgen,daß der Patient möglichst oft umgelagert wird,andererseits sollte

aber die Extremität,die frakturiert ist,ruhiggestellt sein und bleiben.Bei Patienten mit Mehrfachfrakturen und Schädel-Hirn Traumen sollte deshalb immer die Verwendung von Beatmungsgeräten überlegt werden.Dadurch wäre wahrscheinlich der wenige Tage nach der Einlieferung auftretende Tod manches Unfallverletzten zu vermeiden.

Bei solitären Frakturen muß immer eine möglichst solide und den Patienten bei der Bewegung wenig störende Reposition und Fixation angestrebt werden.Es empfiehlt sich deshalb,eine belastungsstabile Osteosynthese zu versuchen.

DISKUSSION

Summiert man das Patientenmaterial mit posttraumatischen epiduralen,akuten subduralen und chronischen subduralen Haematomen,sowie mit intracerebralen und kombinierten intracraniellen Blutungen, so lassen sich insgesamt 128 Fälle mit posttraumatischen intracraniellen Blutungen auf ihre Nebenverletzungen untersuchen.Hier sollen im wesentlichen die Nebenverletzungen Berücksichtigung finden, die zumindest einen Knochenbruch darstellen.

Von den 128 ,in der Abteilung für Neurochirurgie der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen wegen intracranieller Blutungen behandelten Patienten hatten 90 = 70,3 % Nebenverletzungen.Bei nahezu jedem zweiten Patienten (49,2 %) mußte irgendeine Fraktur diagnostiziert werden.

In der folgenden Tabelle (Tab. 12) sollen bei 128 Patienten mit posttraumatischen intracraniellen Blutungen Nebenverletzungen im Zusammenhang mit den Unfallursachen betrachtet werden.

Von den 38 Fällen,bei denen neben der intracraniellen Blutung keinerlei Nebenverletzungen diagnostiziert wurden,nehmen die Nichtverkehrsunfälle,bei denen einphasige Unfallmechanismen vorherrschen, - die Gewalteinwirkung gezielt einen Körperabschnitt trifft -,mit 33 Fällen bei 82 Nichtverkehrsunfällen überhaupt,den größten Raum ein.Von 46 Verkehrsverunfallten erlitten indes nur 5 Patienten = 10,9 % keine Nebenverletzungen.

Bei den im folgenden aufgeführten Verletzungen wird im Bereich eines Körperteils jeweils nur die schwerwiegendste Verletzung aufgeführt;besteht eine Schädelfraktur,so wird also eine gleichzeitig im Bereich des Schädels lokalisierte Weichteilverletzung nicht erwähnt.

	PKW-Fahrer	Motorradfahrer	Mopedfahrer	Fußgänger	Fahrradfahrer	Summe Verkehrsunfälle	Treppenstürze	Stürze aus d. Höhe	Stürze auf d. Ebene	Von mobilen Objekten getroffen	Sonstige	Summe Nichtverkehrsunfälle	Gesamtsumme
Gesamtzahl Verletzte	16	4	10	3	13	46	18	17	14	11	22	82	128
1. KOPF													
Verletzte	11	3	8	3	11	36	10	13	6	5	7	41	77
Prellungen und Weichteilwunden (Schädel und Gesicht)	4	-	3	1	4	12	3	5	1	2	3	14	26
Contusio	2	3	2	1	4	12	4	3	3	2	1	13	25
davon ohne Fraktur	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	2
mit Fraktur	1	3	2	1	4	11	4	3	3	2	-	12	23
Kalotten- Basis-	3	-	3	-	2	8	3	5	1	1	2	12	20
Fraktur					-	1	-	-	1	-	-	1	2
Fissur	1	-	-	-									
Gesichtschädelfraktur	2	-	-	1	1	4	-	-	-	-	1	1	5
Impressionsfraktur	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1
2. WIRBELSÄULE													
Verletzte	1	-	-	-	1	2	-	1	-	1	-	2	4
Distorsion d.HWS	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Frakturen im Bereich der BWS	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	1	2
der LWS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1

	PKW-Fahrer	Mopedfahrer	Fahrradfahrer	Fußgänger	Summe Verkehrsunfälle	Treppenstürze	Stürze aus d. Höhe	Stürze auf d. Ebene	Von mobilem Objekt getroffen	Sonstige	Summe Nichtverkehrsunfälle	Gesamtsumme
Gesamtzahl Verletzte	16	10	13	3	46	18	17	14	11	22	82	128
3. THORAX												
Verletzte	3	1	2	1	7	4	1	-	-	1	6	13
Prellungen und Weichteilwunden	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	2
Rippenfrakturen	3	1	1	-	5	4	1	-	-	1	6	11
davon Serienfrakturen	2	-	1	-	3	3	-	-	-	-	3	6
4. UNTERE EXTREMITÄTEN												
Verletzte	-	2	2	2	7	-	-	1	1	1	3	10
Prellungen und Weichteilwunden	-	2	2	-	5	-	-	1	1	1	3	8
Oberschenkelfrakturen	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1
Unterschenkelfraktur	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1
Kniegelenkserguß	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1

Forts. Tab. 12 : Nebenverletzungen

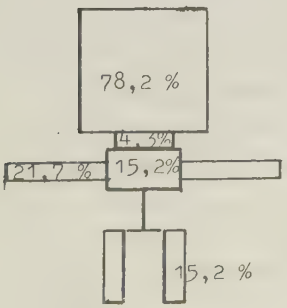
	PKW-Fahrer	Mopedfahrer	Radfahrer	Fußgänger	Summe Verkehrsunfälle	Treppenstürze	Stürze aus d Höhe	Stürze auf d. Ebene	Von mobilem Objekt getroffen	Sonstige	Summe Nichtverkehrsunfälle	Gesamtsumme
Gesamtzahl Verletzte	16	10	13	3	46	18	17	14	11	22	82	128
5.OBERE EXTREMITÄTEN												
Verletzte	5	2	1	2	10	3	2	-	-	1	6	16
Prellungen und Weichteilwunden	2	1	1	1	5	-	2	-	-	1	3	8
Claviculafrakturen	2	1	-	-	3	1	-	-	-	-	1	4
Oberarmfrakturen	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1
Unterarmfrakturen	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	2
Mittelhandfrakturen	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Fingerfrakturen	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1
6. MULTIPLE WEICHTEILVERLETZUNGEN	1	1	1	-	3	-	-	-	-	-	-	3

Forts. Tab. 12 : Nebenverletzungen

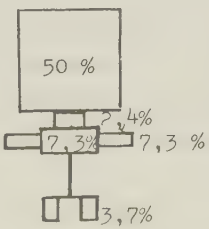
Die unterschiedlichen Verletzungen bei Verkehrsverunfallten und Nichtverkehrsverunfallten und die unterschiedliche Häufigkeit der Mehrfachverletzungen läßt sich eindrucksvoll graphisch zeigen an einem modifizierten "Heidelberger Unfallmann " (B a u e r).

	Verkehrsunfälle	Nichtverkehrsunfälle	Gesamtsumme
Verletzte insgesamt (100 % =)	46	82	128
	%	%	%
Kopf	78,2	50,0	60,1
Wirbelsäule	4,3	2,4	3,1
Thorax	15,2	7,3	10,2
Untere Extremitäten	15,2	3,7	7,8
Obere Extremitäten	21,7	7,3	12,5

Tab. 13 : Verletzte Körperteile bei Patienten mit posttraumatischen intracraniellen Blutungen, getrennt nach Verkehrsunfällen und Nichtverkehrsunfällen.



Verkehrsunfälle



Nichtverkehrsunfälle

Abb. 11 :

Prozentuale Verteilung der durch Verkehrs- und Nichtverkehrsunfälle verletzten Körperabschnitte bei 128 Patienten mit intracraniellen Blutungen.

Die Mortalität bei den untersuchten 128 Patienten mit posttraumatischen intracraniellen Blutungen war bei denjenigen, die Nebenverletzungen hatten, auffallend höher, als bei den Patienten, die keinerlei Nebenverletzungen aufwiesen.

Von 90 Patienten mit Nebenverletzungen verstarben 30 = 33,3 %, während von den 38 Patienten ohne Nebenverletzungen nur 2 verstarben = 5,4 %.

Ein wesentlich längerer stationärer Aufenthalt in der Neurochirurgischen Abteilung konnte bei Patienten mit Nebenverletzungen nicht festgestellt werden. Während Patienten ohne Nebenverletzungen im Durchschnitt 16,1 Behandlungstage benötigten, verblieben die Patienten mit Nebenverletzungen durchschnittlich 17,05 Tage auf der Neurochirurgischen Station.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird in der vorliegenden Arbeit anhand von 128 Patienten, die in dem Zeitraum von 1956 bis 1967 in der Abteilung für Neurochirurgie der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen wegen posttraumatischer intracranieller Blutungen behandelt wurden,über diese Blutungen und über gleichzeitig bei dem Trauma erlittene Nebenverletzungen berichtet.

Ein kurzer geschichtlicher Überblick verfolgt die Kenntnisse über intracranielle Blutungen von P a r é (1559) bis zu C u s h i n g und P u t n a m.

Bei der Beschreibung der pathologischen Anatomie der intracraniellen Blutungen findet vor allem das chronische subdurale Haematom Beachtung,bei dem vor allem die Fragen,woher die Blutung stammt,wie es zu der Blutung kommt,wie die Haematommembran gebildet wird und wie es zu den klinischen Erscheinungen kommt, interessieren,Fragen,die zum Teil immer noch nicht gelöst sind.

Bei der Abhandlung der Mechanik der Schädel - Hirn - Verletzungen wird zunächst die Auswirkung des Traumas auf den knöchernen Schädel betrachtet,der nach einem Verformungsweg von 1 cm unter einer verformenden Kraft von 800 bis 1 000 kg bricht,Die Einwirkung solcher Traumen auf das Blutgefäßsystem wird durch die Stufentheorie der Wirkung mechanischer Reize auf die Gefäßnerven von R i k k e r erklärt.Daneben muß natürlich auch die Rhexisblutung beachtet werden.Die Unfallursachen,die zu Schädel - Hirn - Verletzungen führen werden unterteilt nach G u a r d j i a n und W e b s t e r in "direkte" und "indirekte",wobei ein sich bewegendes Objekt,das einen in Ruhe befindlichen Kopf trifft,eine "direkte" Unfallursache darstellt.

Von den 128 Patienten hatten 29 Patienten ein epidurales Haematom, dessen klinische Symptomatologie ein relativ uncharakteristisches Bild bietet, bei dem jedoch ein freies Intervall von Stunden und eine sekundäre Bewußtseinseintrübung häufig sind.

Die Altersverteilung der Patienten mit epiduralem Haematom umfaßt alle Altersstufen, Männer sind mit 75,9 % am Tübinger Patientenmaterial stärker beteiligt als Frauen.

Von den 29 Patienten hatten 22 = 75,8 % Nebenverletzungen, 17 wiesen eine Schädelfraktur auf. Als Unfallursachen imponierten mit 10 Fällen an erster Stelle Verkehrsunfälle, hauptsächlich Zweiradunfälle.

Von den 29 Fällen verstarben 9 Patienten = 31,1 %. Von den 10 Verkehrsverunfallten, die alle Nebenverletzungen erlitten hatten, verstarben allein 6.

Die größte Gruppe, nämlich 58 Fälle, stellten die Patienten mit akutem subduralem Haematom dar. Aus der im übrigen auch recht uncharakteristischen klinischen Symptomatologie konnte, in Übereinstimmung mit der Literatur, ein freies Intervall von Tagen, Kopfschmerzen und Erbrechen und sekundäre Bewußtseinseintrübung herausgearbeitet werden.

Bei der Altersverteilung fällt auf, daß unterhalb des 20. und oberhalb des 70. Lebensjahres die Häufigkeit rapide abnimmt.

Nebenverletzungen wiesen beim akuten subduralen Haematom 40 Patienten = 68,9 % auf, von diesen hatten 24 Patienten mindestens eine Fraktur, 16 Patienten hatten ausschließlich Weichteilwunden. 19 Patienten hatten hier ihren Klinikaufenthalt einem Verkehrsunfall zu verdanken. Wie schon beim epiduralen Haematom und den gleichzeitig auftretenden Nebenverletzungen über die Unfallmechanismen bei Zweiradunfällen, Fußgängerunfällen und Stürzen von der Treppe, aus der Höhe, und auf der Ebene, sowie Schlägereien berichtet wurde, wird aus gegebenem Anlaß im Kapitel über das akute subdurale Haema-

tom über den Unfall- und Verletzungsmechanismus bei PKW- Unfällen, die in mehreren charakteristischen Phasen verlaufen,berichtet.

Von den 58 Patienten der Tübinger Klinik verstarben 14= 24,1%. Diese 14 Patienten hatten alle Nebenverletzungen.

Mit chronischen subduralen Haematomen wurden 25 Patienten aufgenommen.Der Altersgipfel liegt hier bei ungefähr 60 Jahren,das mittlere Lebensalter bei den 25 Patienten betrug 47,7 Jahre (andere Publikationen : ungefähr 40 Jahre).

Die klinischen Symptome sind beim chronischen Subduralhaematom charakteristisch.Einem Wochen bis Monate dauernden freien Intervall folgen Kopfschmerzen und psychische Auffälligkeit.Häufig werden Schwindelerscheinungen und Stauungspapillen beobachtet.

Beim chronischen subduralen Haematom ist das Trauma,das die Blutung auslöst,in der Regel ziemlich leicht.Es werden deshalb auch nur in 12 Fällen Nebenverletzungen gefunden.Hier wurde 9 mal ein Verkehrsunfall für das Haematom verantwortlich gemacht.Auffallend ist,daß die Treppenstürze,die bei den anderen intracraniellen Blutungen häufig als Unfallursache angegeben wurden,hier ganz fehlen. Von den 25 Patienten verstarb nur einer = 4 %,eine Patientin,die neben ihrem Subduralhaematom Nebenverletzungen aufwies.

Da unter dem Tübinger Krankengut kein Fall mit subarachnoidaler Blutung war,wurde nur kurz die klinische Symptomatologie dieses Krankheitsbildes gestreift.

7 mal wurde bei 128 Patienten mit posttraumatischer intracranieller Blutung die Diagnose "intracerebrale Blutung" gestellt.

Alle 7 Patienten hatten auch Nebenverletzungen,3 hatten einen Verkehrsunfall erlitten;4 der 7 Patienten verstarben.

Kombinierte intracranielle Blutungen hatten 9 Patienten,die auch sämtliche Nebenverletzungen - 4 bei Verkehrsunfällen - erlitten hatten. 3 dieser Patienten verstarben.

Von den Methoden,die der Diagnostik der intracraniellen Blutungen dienen,verdienen vor allem die Carotisangiographie und die Echo - Encephalographie Beachtung,da sie eine rasche und sichere Diagnosestellung ermöglichen,ohne den Patienten unzumutbar zu belasten.

Die Therapie der intracraniellen Blutungen ist die operative Ausräumung der Blutansammlung und die Stillung der Blutungsquelle.Problematisch ist die postoperative Behandlung,wenn neben der intracraniellen Blutung Frakturen bestehen,denen eine Umlagerung des Patienten,die wegen drohender pulmonaler Anschoppung notwendig sein kann,schadet.

Anschließend wird noch einmal auf das Überwiegen der Verkehrsunfälle beim Entstehen von Mehrfachverletzungen hingewiesen.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

LITERATURVERZEICHNIS

ABERNETHY, J.	Surgical Observations on Injuries of the Head and on Miscellanous Subjects, Vol.2, Dobson, Philadelphia (1811).
ALAYZA ESCAROD,EP. César POLO et O.M. VALLENAS	Hematomas intracerebrales traumaticos,Rev. Med. Hosp. Obrero 5/1 ,76-89 (1956).
ANDER, A.	Über Todesfälle und Schwerverletzte im Straßenverkehr in ihrer Verteilung auf die einzelnen Verkehrsteilnehmer, Hefte Unfallheilk.,Heft 55,24 (1957).
BAILLARGET , P.	Du siège de quelques hémorrhagies meningées , Thèse de Paris (1837).
BALADO-MALBRAN	Arch.argent.Neur. 7 (Okt. 1932)
BAUER, K.H.	Grundsätzliches zur Frage der Unfallheilkunde, Langenbecks Arch.klin.Chir. 276, 280 (1953).
BAUER, K.H.	Zum Unfallgeschehen in heutiger Zeit, Hefte Unfallheilk.,Heft 55,2 (1957).
BAUER, K.H.	Der Verkehrsunfall, Ärztl.Fortb.,Nr.6 (1958).
BELL, C.	Idea of a New Anatomy of the Brain, Strahan and Preston,London (1811).
von BERGMANN, E.	Die Lehre von den Kopfverletzungen,in: Deutsche Chirurgie, Enke,Stuttgart (1880)
BETTAG, W.	Über chronische subdurale Hämatome, Acta neurochir. (Wien) 5,68-81 (1957).

BRODIN, H. Extradural Hematomas.A survey of cases covering a 20 - year period with special reference to diagnosis. Acta Chir. Scand. 102, 99-109 (1951).

BROWDER, J. and F.TURNEY Intracerebral hemorrhage of traumatic origin, its surgical treatment, N.Y. State J.Med.42, 2230-2240 (1942).

BÜRKLE DE LA CAMP, H. Die einfachste Frakturenbehandlung einschließlich Extension, Langenbecks Arch.klin.Chir.295 271 (1960).

CAMPBELL, J.B. and J.COHEN Epidural hemorrhage and the skull of children, Surg.Gyn.Obstetr. 92, 257-280 (1951).

CHRISTENSEN, E. Pathologie der intrakraniellen Blutungen, in: Handbuch der Neurochirurgie,Band III, Springer,Berlin,Göttingen,Heidelberg (1956).

CUSHING, H. The bloodpressure reaction of acute cerebral compression,illustrated by cases of intracranial hemorrhage, Amer.J.Med.Sci. 125, 1017 (1903).

DANDY, W.E. Surgery of the brain, Hagerstern ,W.F.Prior & Co. (1945).

DOEPFNER, K. Die Contrecoupquetschung des Hirns, Dtsch.Z. Chir. 116, 44 (1912).

EBHARDT, K. Verkehrs- und landwirtschaftlicher Unfall, Bruns' Beitr.klin.Chir.,169,144 (1939).

EWANS, J.P. Acute head injury. Ch.C.Thomas,Springfield (1950).

FLEMMING, H.W. and V.W.JORES — Chronic subdural hematomas.Simple drainage,a method of treatment.Report of 8 cases.Surg.Gyn.Obstetr. 54,81-87 (1932).

FUCHS, A. — Die Veränderungen der Dura mater cerebralis in Fällen von endokranieller Drucksteigerung (Tumor u.Hydrocephalus) nebst einem Beitrag zur Histopathologie der Dura mater spinalis. Arb.neur. Inst. Wien 10, 378-1902 (1903).

FRIEDMANN, G. SCHMIDT-WITTKAMP,E. und WALTER,W. — Das Carotisangiogramm bei subduralen Hämatomen unter besonderer Berücksichtigung der Altersbestimmung, Dtsch.Z.Nervenheilk., 179,589 (1959).

FRIEDMANN,G. SCHMIDT-WITTKAMP,E. und WALTER,W! — Zur Diagnose des epiduralen Haematoms im Carotisangiogramm, Dtsch.Z.Nervenheilk., 179,603 (1959).

van GEHUCHTEN und MARTIN, H. — Les hématomes sous-dur. chron. Rev.neur. (1932).

GÖGLER, E. — Unfallopfer im Straßenverkehr, Series chir. Nr.5, Documenta Geigy (1960).

GUARDJIAN,E.S. und WEBSTER, J.E. — Head Injuries, Little,Brown & Co.,Boston (1960).

GUARDJIAN,E.S., WEBSTER,J.E.und LISSNER,H.R. — Observations on the mechanism of brain concussion,contusion,and laceration, Surg.Gyn. Obstetr.,101,680 (1955).

HANNAH ,P. — The aetiology of subdural hematoma ,J.nerv. Dis., 84, 169-186, (1936).

HANKE, H. — Das subdurale Haematom,Springer,Berlin (1939).

HELLNER, H. Frakturen und Luxationen,in :Lehrbuch der Chirurgie, Thieme, Stuttgart (1967).

HEISTER, L. A General System of Surgery, W.Innys,London, (1743).

HESCHL Kompendium der allgemeinen und speziellen Pathologie , Wien (1855).

HEWETT, P. Injuries of the Head, in: Helmes,T.(ed.) System of Surgery, Lea's Son & Co.,Philadelphia (1881).

HILL, J. Cases in Surgery,Baldwin,Edinburgh, (1722).

HORRAX and POPPER,J.L.The frequency,recognitation and treatment of chronic subdural hematomas, New England J.Med. Nr.9,216 (1937).

ISFORT, A. Der Chirurg und das Schädeltrauma, Hefte zur Unfallheilk.,Heft 84 (1965).

ISFORT, A. Spontane Hirnblutungen, Schering AG,Berlin (1967).

JACOBI, W. Das Saftspaltensystem der Dura, Arch.f.Psychiatrie,70,268 (1924).

JELSMA, F. Chronic subdural hematoma, Arch.Surg.21, 128-144 (1930).

JEWESBURY, E.C.O. Atypical intracerebral hemorrhage, Brain,70, 274 (1947).

JORES, L.,LAURENT,H. Zur Histologie und Histogenese der Pachymeningitis haemorrhagica interna, Beitr.path.Anat.29, 486-506 (1901).

KAPLAN, H.A.,W.HUBER, and J.BROWDER — Electroencephalogram in subdural hematoma,(A consideration of its pathophysiology) J.Neuropath. 15,65-78 (1956).

KENNEDY, F. und WORTIS, H. — "Acute" subdural hematoma and acute epidural hemorrhage;a study of seventy-two cases of hematoma and seventeen cases of hemorrhage. Surg.Gyn. & Obst.,63,732 (1936).

KEY, A. und G.RETZIUS — Studien in der Anatomie des Nervensystems und des Bindegewebes,Bd.I,Stockholm (1875).

KLUG, W. — Das subdurale Haematom,in: W.Tönnis:Beitr. Neurochir. 1,62 J.A.Dark,Leipzig (1959).

KOCHER, Th. — Hirnerschütterung,Hirndruck und chirurgische Eingriffe bei Hirnkrankheiten, A.Hilder, Wien (1901).

KÖBCKE, H. — Das Schädel - Hirn - Trauma, Thieme,Leipzig (1944).

KRAYENBÜHL, H. und NOTO, G.G. — Das intracranielle subdurale Haematom, Hans Huber,Bern (1949).

KRÖNLEIN, R.U. — Weitere Bemerkungen über die Lokalisation der Hämatome der A.meningea media und deren operative Behandlung, Bruns' Beitr. klin.Chir. 13, 466 (1895).

KUNKEL, P.A. und W.E. DANDY — Subdural hematoma: diagnosis and treatment, Arch.Surg. 38,24-54 (1939).

LAZORTHES, G. — Les hémorrhagies intracrâniennes traumatique,spontanées et du premier âge, Paris, Masson &Cie.,1 Vol. (1952).

LIN, T.H.,A.W. COOK and E.J.BROWDER — Intracranial hemorrhage of traumatic origin, Med.Clin. North America 603-610 (1958).

LINK, K.H. — Zur Kenntnis der Pachymeningitis haemorrhagica interna und des pachymeningitischen Haematoms der Dura mater, Mschr.Unfallhk.61, 174-212 (1945).

LOEW, F. — Neurochirurgie (Gehirn), in: Lehrbuch der Chirurgie, Thieme, Stuttgart (1967).

LOEW, F. und WÜSTNER, S. — Diagnose,Behandlung und Prognose der traumatischen Haematome des Schädelinnern, Acta neurochir., Wien, Suppl.8 (1960).

MARBURG, O. — Die traumatischen Erkrankungen des Gehirns und Rückenmarks, in BUMKE FOERSTERS Handbuch der Neurologie Bd.2. Berlin,Springer (1936).

MARIE, P.,ROUSSY, E. et G. LAROCHE — Les pachyméningites hémorrh. Essai de classification anatomique et histologique, Rev.Neur. 21,II (1913).

MARTLAND, H. — "Punch drunk", J.amer.med.Assoc.,91 ,1103 (1928).

Mc KENZIE, K.G. — A surgical and clinical study of nine cases of chronic subdural hematoma, Canad.med.Ass. J. 26, 534-544 (1932).

MEIXNER — Wien.klin. Wschr. S. 485 (1932).

MELNIKOW-RASWEDENKOW — Histologische Untersuchungen über den normalen Bau der Dura und über Pachymeningitis haemorrhagica interna, Beitr.path.Anat. 28,217 (1900).

MIKAT, B. Die Bundesstatistik der gewaltsamen Todesfälle unter besonderer Berücksichtigung des Todes im Verkehr, Hefte Unfallheilk.,Heft 55,14 (1957).

MONIZ, E. Les hématomes sous-arachnoides et les aneurismes cérébraux, Presse méd.,50 (1934).

MUMENTHALER, M. Neurologie, Thieme , Stuttgart (1967).

MUNRO, D. Cerebral subdural hematomas ,N.England J.Med., 227,87-95 (1942).

MUNRO, D. and H.H.MERITT Surgical pathology of subdural hematomas based on study of one hundred and five cases, Arch.of Neur. 35,64 (1936).

NORDLIE, R. Chronic subdural hematoma.With particular reference to the diagnosis, Johan Grund +Tanum Forlag (1958).

OLDENKOTT, P. Die eindimensionale Echo- Enzephalographie - ein diagnostisches Hilfsmittel bei Erkrankungen und Verletzungen des Hirnschädels, Med.Welt,48, 2906 (1967).

OLIVECRONA, H.und TÖNNIS, W. Handbuch der Neurochirurgie, Springer,Berlin - Göttingen - Heidelberg (1960).

PARÉ, A. Ouvres complètes, (ed.by J.F.Malgaigne),Ballière Paris (1840).

PECKER, J. Les hématomes frontaux, Rev.prat. 7,1425-1431 Paris (1957).

PENFIELD, W.G. The cranial subdural spaces, Anat.Rec. 28,173 (1928).

PFEIFFER, R.A. Die Angioarchitektonik der Großhirnrinde, Springer, Berlin (1928).

POTT, P.	The Chirurgical Works, Webster,Philadelphia (1819).
PUECH, P.	Traumatismes cranio-cérébraux, A.Legnand & Cie. (1950).
PUTNAM, T.J. and H. CUSHING	Chronic subdural hematoma , Arch.Surg.11,327 (1925).
QUINCKE, H.J.	Arch.anat. usw. (1872) zitiert nach Köbcke
RICHTER, C.	Schädelfrakturen und ihre Auswirkungen bei 100 Motorradunfällen, Chirurg 31,416 (1960).
RICKER, G.	Die Entstehung des pathologisch-anatomischen Befundes nach Hirnerscheinungen in Abhängigkeit von dem Gefäßnervensystem des Gehirns, Virchows Arch.226 H.2,180 (1919).
SCHNEIDER, J.	Über die physikalische Analyse und Erklärung der Contrecoup-Verletzung des Hirns, Klin. Wschr. 26,43 (1948).
STEINMANN, H.W.	EEG und Hirntrauma, "Arbeit und Gesundheit", Heft 69, Georg Thieme,Stuttgart (1959).
TEMPLE-FAY	Head injuries;their management and treatment, J.S. Carolina med.Assoc. 31,Nr.12 (1935).
TEMPLE-FAY	The treatment of acute and chronic cerebral trauma by methods of dehydration, Ann Surg.1, 101, (1935).
TILMAN, O.	Über Hirnverletzungen durch stumpfe Gewalt und ihre Beziehungen zu den Brüchen des knöchernen Schädels, Arch.klin.Chir. 66,750-792 (1902).
TÖNNIS, W.	Pathogenese und Klinik der gedeckten Hirnverletzungen, Ärztl.Forschung,2,179-191 (1948).

TÖNNIS, W. Zur Behandlung der frischen gedeckten traumatischen Hirnschädigungen, Langenbecks Arch. klin.Chir. 270,372 (1951).

TROTTER, W. Chronic subdural hemorrhage of traumatic origin and its relations to pachymeningitis haemorrhagica interna, Brit.J.Surg. 2,271 (1914).

VINCENT, C. Sur le diagnostic et le traitement des hématomes intraduraux, Ann.méd. 42,37-49 (1937).

VIRCHOW, R. Das Haematom der Dura mater, Verh.Phys.Med. Ges. (Würzburg) 7,134-142 (1857).

van VLEUTEN, C.F. Über Pachymeningitis haemorrhagica interna traumatica, Inaug.Diss., Bonn (1898).

VORIS, H.C. The surgical treatment of extradural hematoma, J.Internat.Coll.Surg.,(Chicago) 10,655-660 (1940).

WEED, L.H. The meninges,in: W.G. Penfield,Cytology of the Nervous System,Bd.2,613 (1932).

WEPFER, J.J. Observationes Anatomicae ex Cadaveribus Eorum, Quos Susptulit Apoplexia, Amsterdam (1681).

WERTHEIMER, P. et G.MARET Documents et réflexions sur l'hématome extradural traumatique.(A propos de 38 observations). Rev.chir.(Paris),69,321-333 (1950).

WINKELMANN, N.W. und ECKEL Brain trauma, J.nerv.Dis. 4,84 (1936).

ZEHNDER, M. Die subduralen Haematome, Z.Neurochir.,5/6 339 (1937).

Herrn Professor Dr.med. Wilhelm Driesen danke ich für das mir überlassene Thema der Arbeit und für deren Korrektur.

L e b e n s l a u f

Ich,Horst Frank,wurde am 6.4. 1944 in Stuttgart als Sohn des Dr.med. Helmut Frank und seiner Ehefrau Erna,geb. Haug geboren.

Von 1950 bis 1954 besuchte ich die Volksschule in Bissingen/Enz,anschließend das Gymnasium in Bietigheim/ Württ.,an dem ich 1963 das Abitur bestand.

Vom Sommersemester 1963 bis zum Wintersemester 1965/66 einschließlich studierte ich Medizin an der Universität Tübingen,wo ich im April 1964 das Vorphysikum,im März 1966 das Physikum bestand.Im Sommersemester 1966 studierte ich in Kiel,im Wintersemester 1966/67 an der Universität Wien. Zum Sommersemester 1967 kehrte ich an die Universität Tübingen zurück,wo ich am 4. August 1969 das Medizinische Staatsexamen bestand.